



09/910,738

#### TITLE OF THE INVENTION

### IMAGING APPARATUS FOR MICROSCOPE

#### CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Applications No. 2000-224344, July 25, 2000; and No. 2001-153842, May 23, 2001, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

#### BACKGROUND OF THE INVENTION

##### 1. Field of the Invention

本発明は、顕微鏡上の標本を撮像する顕微鏡用撮像装置に関する。

##### 2. Description of the Background Art

顕微鏡用撮像装置として、種々の装置が開発されている。特開平10-133125号公報には、顕微鏡から出射する光の光路上に配置され、光を写真撮影用のフィルムが内蔵されたカメラに導くヘッド部と、顕微鏡で得られる標本の像の写真撮影操作をするための操作部とを備える顕微鏡写真撮影装置が開示されている。この顕微鏡写真撮影装置では、操作部とヘッド部を別体に構成し、ヘッド部と操作部との間に信号の伝達を行なうケーブルを設けるとともに、操作部をヘッド部に装着可能としている。さらに、この顕微鏡写真撮影装置では、操作部とシャッタータイム表示部が一体に設けられている。このような構成により、種々の使用状況に対応して操作部を使い分けることができる。

また、特開平11-271644号公報には、対物レンズからの標本像を撮像する撮像素子と、この撮像素子により取得された標本像を表示する表示部とを有し、対物レンズからの標本像の撮像素子への投影倍率を可変させる変倍光学系と、この変倍光学系の倍率を制御する制御部とを備えた顕微鏡用撮像装置が開示されている。さらに、上記撮像素子を内蔵した撮像部には、標本像を画像表示するための表示部が接続されている。このような構成により、観察モードにおいては、顕微鏡本体の接眼レンズを覗かずに、表示部を見ながら高倍率で見たい対象にフレーミングでき、撮影モードにおいては、高解像の顕微鏡写真を撮影できる。

さらに、特開2000-83184号公報には、顕微鏡本体にテレビカメラ用アダプタを用いて、電子カメラと、電子カメラの撮像素子で受光した画像を表示する表示部とを一体的に設けている顕微鏡用電子カメラが開示されている。このような構成により、省スペースで安価な構成で、簡単にデジタル写真を撮ることができる。

しかしながら、上記特開平10-133125号公報の顕微鏡写真撮影装置を、様々な装置を装備した大型の顕微鏡に装着した場合、または奥行きのある顕微鏡の奥部分に装着したことによりカメラが観察者の操作可能範囲から比較的遠くにある場合、または観察者と顕微鏡との距離が長い場合に、カメラ本体すなわち表示部と操作部が観察者から遠いので、撮像操作、撮影像の確認が困難になる。一方、操作部をカメラから分離した場合は、カメラと観察者との間に距離があつても撮像操作は行なえるが、撮影像の確認、フォーカシング及びフレーミングはカメラ本体で行なうため、総合的な撮像操作は困難となる。

また、上記特開平11-271644号公報の顕微鏡用撮像装置では、制御部と表示部が異なるため、観察者にとって操作、確認作業が煩雑となり、総合的な撮像操作は困難となる。

さらに、特開2000-83184号公報の顕微鏡用電子カメラでは、電子カメラに表示部が一体的に設けられているため、電子カメラの装着条件によっては、表示の確認が困難である。また、ハンドスイッチからなる操作部と表示部が別体であるため、総合的な撮像操作が煩雑となる。

上述したとおり、従来では、撮影機能を有するカメラ本体と、撮影像の確認、フォーカシング及びフレーミングを行なう表示部とが別体となっている顕微鏡用撮像装置は存在しなかった。

また、近年デジタル技術の発展にともない、顕微鏡分野でも、顕微鏡による標本像を電子的に撮影する顕微鏡用電子カメラが普及してきている。この種の顕微鏡用電子カメラの一例が、特開2000-83184号公報に開示されている。

図33は、従来例に係る顕微鏡電子カメラシステムの構成を示す図である。図33に示すように、顕微鏡電子カメラ300は、撮像素子301と、撮像素子301からの撮像信号を処理する信号処理部302と、信号処理部302で処理さ

れた画像データを記録するメモリ 303 と、画像データを表示するモニタ 304 とを、一体的に設けている。この顕微鏡電子カメラ 300 は、テレビカメラ用アダプタ 306 を介して顕微鏡本体 305 に取り付けられている。このような構成により、顕微鏡電子カメラ 300 からなるシステムを省スペースでかつ安価に構成できるとともに、撮影時のフレーミングやピント合わせを簡単に精度良く行なうことができる。

ところが、このような顕微鏡電子カメラ 300 では、モニタ 304 が一体的に設けられているため、あまり大きな高解像度のモニタ 304 を使うことができない。このため、モニタ 304 に表示される画像は、顕微鏡の接眼レンズを通して目視観察する標本像と比べると、解像度の点で劣り、ピント合わせやフレーミングの精度などでは改善の余地があった。

そこで、このような問題を解決する方法として、電子ズーム機能を有するデジタルカメラを用いる方法が考えられている。このような電子ズーム機能を有するデジタルカメラは、人物や風景などを撮影するために一般的に広く普及している。このようなデジタルカメラの電子ズーム機能を用いて撮影を行なうことにより、所望の大きさの標本像をモニタ 304 に表示することができる。

しかし、このようなデジタルカメラを使用した場合、メモリには、電子ズーム機能によって倍率を変換された画像そのものが記録されるため、撮像素子の画素数より解像度の低い画像が記録されてしまうという問題が生じる。

#### BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、撮影時の操作性を向上させる顕微鏡用撮像装置を提供することにある。

本発明の顕微鏡用撮像装置は、顕微鏡本体で形成される標本の観察像を撮像する撮像部と、前記撮像部を有する撮像装置本体と、前記撮像部により撮像された前記観察像に対応する画像データを表示する表示部と、前記撮像部の操作を行なう操作部と、を備え、前記撮像装置本体と前記表示部とが別体となっている。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned

by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

図1は、本発明の実施例に係る顕微鏡用撮像装置を適用した顕微鏡システムの構成を示す図。

図2は、本発明の実施例に係るカメラヘッド部の構成を示すブロック図。

図3は、本発明の実施例に係る操作部の構成を示す平面図。

図4は、本発明の実施例に係る表示部の構成を示すブロック図。

図5は、本発明の実施例に係るカメラヘッド部と操作表示装置の変形例を示すブロック図。

図6は、本発明の実施例に係る表示部の変形例を示すブロック図。

図7は、本発明の実施例に係る操作表示装置の変形例を示す斜視図。

図8は、本発明の実施例に係るメモリ装置の変形例を示すブロック図。

図9は、本発明の実施例に係る操作表示装置の構成を示すブロック図。

図10は、本発明の実施例に係る操作表示装置の変形例を示すブロック図。

図11は、本発明の実施例に係る操作表示装置の変形例を示すブロック図。

図12は、本発明の実施例に係る操作表示装置の構成を示す斜視図。

図13は、本発明の実施例に係る操作表示装置の変形例を示すブロック図。

図14は、本発明の実施例に係る操作表示装置の変形例を示す斜視図。

図15は、本発明の実施例に係る支持部と取付け部の構成を示す一部断面図。

図16は、本発明の実施例に係る顕微鏡用撮像装置及び顕微鏡本体の構成を示す

す図。

図17は、本発明の実施例に係るカメラヘッド部と操作表示部の構成を示す図。

図18は、本発明の実施例に係る操作部の操作面の構成を示す図。

図19は、本発明の実施例に係る顕微鏡用撮像装置の動作手順を示す図。

図20は、本発明の実施例に係る標本の画像を示す図。

図21A、図21B、図21Cは、本発明の実施例に係る記憶画像と表示画像を示す図。

図22は、本発明の実施例に係る顕微鏡用撮像装置の動作手順を示す図。

図23A、図23B、図23Cは、本発明の実施例に係る表示画像を示す図。

図24A、図24B、図24C、図24D、図24E、図24Fは、本発明の実施例に係る記憶画像と表示画像を示す図。

図25A、図25B、図25Cは、本発明の実施例に係る記憶画像と表示画像を示す図。

図26は、本発明の実施例に係る記憶画像と表示画像を示す図。

図27A、図27B、図27C、図27Dは、本発明の実施例に係る静止画像記録範囲を表わす表示を示す図。

図28は、本発明の実施例に係る表示画像を示す図。

図29は、本発明の実施例に係る表示画像を示す図。

図30は、本発明の実施例に係る表示画像を示す図。

図31は、本発明の実施例に係る表示画像を示す図。

図32は、本発明の実施例に係る操作表示部の変形例を示す斜視図。

図33は、従来例に係る顕微鏡電子カメラシステムの構成を示す図。

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1実施例に係る顕微鏡用撮像装置を適用した顕微鏡システムの構成を示す図である。撮像装置本体1は、顕微鏡本体2の上に搭載されている。撮像装置本体1のデジタルカメラヘッド部3（以下、カメラヘッド部と称す）は、顕微鏡本体2から射出する光の光路上に配置されている。さらに、撮像装

置本体1は、カメラヘッド部3にケーブル4で接続された操作表示装置5を有している。

操作表示装置5は、カメラヘッド部3を操作するための操作部5aと、カメラヘッド部3に導かれた標本像（標本の観察像）を表示するための表示部5bとを有している。なお、表示部5bは、標本像を表示するだけでなく、操作部5aで行なわれる各種撮影設定条件等を表示する機能を有している。カメラヘッド部3と操作表示装置5は、ケーブル4によって接続されているので、互いに電気信号の送受を行なうことができる。また、ケーブル4の長さの許す範囲内で、操作表示装置5をカメラヘッド部3から離して設置しても、カメラヘッド部3による写真撮影操作が可能である。

さらに、操作表示装置5において、操作部5aと表示部5bは、ほぼ90度の角度をなして取付けられている。このため、操作表示装置5を机上に設置した場合、操作部5aは、机上面に対してほぼ水平に配置され、表示部5bは、机上面に対してほぼ90度の角度を有するように配置される。

顕微鏡本体2では、ステージ6上に載置された標本7に対して、対物レンズ8により結像して標本像を得る。この標本像は、ハーフミラー9aを介して、接眼レンズ9に導かれる。観察者は、接眼レンズ9を覗くことで、前記標本像を観察できる。また前記標本像は、結像レンズ10によって、カメラヘッド部3内の光電変換素子12に導かれる。結像レンズ10の上方には、カメラヘッド部3に内蔵されたシャッター11が配置されている。なお、結像レンズ10を除き、対物レンズ8からの標本像を直接光電変換素子12に結像させてもよい。

図2は、カメラヘッド部3の構成を示すブロック図である。カメラヘッド部3には、顕微鏡本体2からの標本像を光電変換するための光電変換素子12（例えば、電荷結合素子（CCD））と、この光電変換素子12から供給された電気信号を基にしてサンプリングをするサンプリング回路13と、サンプリング回路13から得られたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器14と、変換されたデジタル信号を基にして再生のための処理を施す画像処理部15と、光電変換素子12に投影される光像を、所望の時に遮蔽するための上記シャッター11とが内蔵されている。

図3は、操作部5aの構成を示す平面図である。操作部5aには、撮影動作を行なうシャッタSW16と、「撮影モード」(REC)や撮影像を再生する「再生モード」(PLAY)といった、少なくとも二つのモードから一つを選択するためのモードSW17と、露出補正值を設定する露出補正SW18と、撮影像を保存するメモリ装置19とが設けられている。

メモリ装置19は、例えばコンピュータ等で広く採用されているフロッピーディスクといった着脱可能なリムーバブルメディア20と、このリムーバブルメディア20に撮影画像の書き込み、読み出しを行なうメモリ読み出し書き込み部21とを有している。また操作部5aは、メモリ装置19へのアクセス、または操作部5aに設けられた上記各SW16～18の制御をリモートで行なうための通信部22を備えている。

図4は、表示部5bの構成を示すブロック図である。表示部5bには、撮影像やメモリ装置19に保存された画像の再生像を表示する画像表示パネル23と、撮影時の露光時間、露出補正等の撮影情報、及び再生時の画像ファイル名等の再生情報を表示する情報表示パネル24と、画像表示パネル23にデジタル画像を表示する際に必要となるデジタル画像信号をアナログ信号に変換するD/A変換器25とが設けられている。

以下、上記の構成をなす顕微鏡撮像装置の作用について説明する。

顕微鏡本体2の光学系による標本像は、撮像装置本体1の結像レンズ10を経て光電変換素子12上に結像され、電気信号に変換されて画像信号となる。この画像信号は、サンプリング回路13で空間的、時間的にサンプリングされ、A/D変換器14によりデジタル化される。その後、画像処理部15でそのサンプリング成分に基づく所定の画像処理が行なわれ、再現可能な標本7のデジタル画像信号が生成される。このデジタル画像信号は、ケーブル4を介して操作表示装置5へ伝達され、表示部5bのD/A変換器25によってアナログ画像信号に変換されて、画像表示パネル23に表示される。

画像表示パネル23に画像を表示する場合、観察者はモードSW17により、少なくとも「撮影モード」と「再生モード」を選択的に設定できる。「撮影モード」が選択された場合、カメラヘッド部3に対して、少なくとも「観察状態モー

ド」と「撮影状態モード」が選択的に設定される。

モードSW17により「撮影モード」が選択されている場合、「観察状態モード」においては、カメラヘッド部3が標本7の動的な画像をリアルタイムに撮像して、この画像がリアルタイムに画像表示パネル23に表示される。また、「撮影状態モード」においては、観察者がシャッタSW16を押下することにより、例えばメカニカルシャッタまたは電子シャッタからなるシャッタ11が、適正な露出時間に応じて開閉し、カメラヘッド部3により静止状態の標本7の顕微鏡画像（写真）が撮影される。この時の撮影画像は画像表示パネル23に、撮影条件等の情報は情報表示パネル24に、それぞれ表示される。さらに、メモリ装置19により撮影画像が記録保持される。

また、「再生モード」が選択された場合、メモリ装置19によりリムーバブルメディア20に記録された撮影画像が、メモリ読み出し書き込み部21を介して読み出される。この撮影画像は、表示部5bのD/A変換器25を介して画像表示パネル23に表示され、再生される画像のファイル名等の再生情報は、情報表示パネル24に表示される。

操作部5aには、撮影動作を行なうシャッタSW16、モードを設定するモードSW17のみならず、カメラヘッド部3や表示部5bに対して所望の操作を行なうための各種SW（不図示）が配置されている。観察者がそれらのSWを操作することで、カメラヘッド部3や表示部5bでは所定動作が行なわれる。

また、操作部5aには通信部22が装備されているため、操作表示装置5と例えばパーソナルコンピュータ（不図示）との通信が可能となる。この場合、通信部22を介して操作表示装置5と前記パーソナルコンピュータとが直結される。これにより、メモリ装置19内のリムーバブルメディア20に保存されている画像を、前記パーソナルコンピュータ側のメモリ装置に保存したり、前記パーソナルコンピュータ側の画面上に表示することができる。さらに、表示部5bが表示している画像等を前記パーソナルコンピュータ側の画面上に表示したり、前記パーソナルコンピュータで操作部5aの撮影動作、再生動作を制御することができる。

上述した第1実施例によれば、下記の効果を奏する。カメラヘッド部3と操作

表示装置 5 が別体で構成され、両者がケーブル 4 で接続されているため、カメラヘッド部 3 の設置位置に関わらず、操作表示装置 5 を観察者の所望する位置に設置することができる。したがって、観察者の撮影操作性が向上する。また、カメラヘッド部 3 と操作表示装置 5 を別体とすることにより、カメラヘッド部 3 を小型化できると共に、カメラヘッド部 3 を顕微鏡本体 2 に取り付けることが容易になる。

また、「撮影モード」において「観察状態モード」を設定することにより、観察者は顕微鏡本体 2 の接眼レンズ 9 を覗くことなく、画像表示パネル 2 3 を見ながら顕微鏡本体 2 のステージ 6 の操作を行ない、標本像の所望の位置に対して容易にフレーミング、フォーカシングをすることができる。また、接眼レンズ 9 を覗く必要がないので、観察者の疲労を軽減することができる。また、観察者は写真撮影操作を行なうに当って、必ずしも従来のように顕微鏡本体の近傍に位置する必要がなく、写真撮影動作をよりスムーズに行なうことができる。

また、カメラヘッド部 3 は顕微鏡本体 2 の上部位置や、観察者からの距離が遠い位置に設置される場合が多いが、操作表示装置 5 を観察者の所望する位置に設置できる。このため、観察者にとって必ずしも認識し易い位置には配置されていないカメラヘッド部を、カメラ操作やフレーミング等の表示確認のために目視や操作をする必要がなくなり、撮影動作時の疲労が軽減される。また、操作部 5 a と表示部 5 b が一体化されているため、観察者は各種操作とその確認を一個所で行なうことができ、撮影動作をスムーズに行なうことができる。

図 5 は、上記第 1 実施例のカメラヘッド部 3 と操作表示装置 5 の変形例を示すブロック図である。図 5 では、カメラヘッド部 3 と操作表示装置 5 をケーブル 4 で接続する代りに、カメラヘッド部 3 と操作表示装置 5 に、それぞれ電気信号送受信機 3 a、5 c を備えている。電気信号送受信機 3 a、5 c は、互いに無線により電気信号を送受信する。この構成により、顕微鏡本体 2 や操作表示装置 5 の近傍でのケーブル 4 の煩わしさがなくなる。また、操作表示装置 5 の設置位置は、無線の有効範囲内であればよいので、操作表示装置 5 の設置位置の自由度が向上する。

図 6 は、上記第 1 実施例の表示部 5 b の変形例を示すブロック図である。図 6

では、表示部 5 b に設けられていた情報表示パネル 2 4 を省略して、この情報表示パネル 2 4 に表示される各種情報を、O S D (O n S c r e e n D i s p l a y) 生成部 2 6 により D/A 変換器 2 5 からの画像信号に混合して、画像表示パネル 2 7 に撮影画像と同時に表示する。この構成により、表示部 5 b から情報表示パネル 2 4 を削減することができるので、低コスト、省スペース化が可能となる。

図 7 は、上記第 1 実施例の操作表示装置 5 の変形例を示す斜視図である。図 7 では、操作表示装置 5 の操作部 5 a と表示部 5 b の取付け角度を 0 度にして相対角度をなくし、平面にしている。図 7 において、図 3、図 4 と同一の部分には同符号を付してある。この構成により、操作表示装置 5 の占有体積を減少させることができる。

図 8 は、上記第 1 実施例のメモリ装置 1 9 の変形例を示すブロック図である。図 8 では、図 3 に示した操作部 5 a において、リムーバブルメディア 2 0 を用いる代わりに、メモリ装置 1 9 内に固定メモリ（内蔵メモリ）2 8 を装備し、メモリ読み出し書き込み部 2 1 に接続している。この構成により、観察者はリムーバブルメディアを準備する手間が省けて、より手軽に撮影動作を行なうことができる。

図 9 は、本発明の第 2 実施例に係る操作表示装置の構成を示すブロック図である。本第 2 実施例では、第 1 実施例に示した操作表示装置 5 の操作部 5 a と表示部 5 b を別体に構成して、両者をケーブル 2 9 で接続している。この構成により、操作部 5 a からケーブル 2 9 を介して表示部 5 b の表示制御を行なう。

本第 2 実施例によれば、上記第 1 実施例による効果に加えて、さらに以下の効果を奏する。すなわち、観察者の好みに応じて、操作表示装置 5 の操作部 5 a と表示部 5 b の設置位置を自由に設定することができる。また、操作部 5 a の通信部 2 2 によりパーソナルコンピュータ等と通信接続がされており、パーソナルコンピュータの画面に各情報、画像を表示しているように、表示部 5 b の機能が他の装置で代用されている場合には、ケーブル 2 9 と表示部 5 b を必要としない。したがって、机上の省スペース化が可能になる。さらに、表示部 5 b で消費する電力を削減することができ、省電力化を図ることができる。さらに、カメラヘッ

ド部 3、操作部 5 a、表示部 5 b の各機能が別体となっているために、故障の際に故障箇所の特定が容易になる。なお、操作部 5 a を撮像装置本体 1 に対して着脱可能としてもよい。

図 10 は、上記第 2 実施例の操作表示装置の変形例を示すブロック図である。図 10 では、操作部 5 a と表示部 5 b をケーブル 29 で接続する代りに、操作部 5 a と表示部 5 b に、それぞれ電気信号送受信機 30、31 を備えている。電気信号送受信機 3 a、5 c は、互いに無線により電気信号を送受信する。この構成により、操作部 5 a や表示部 5 b の近傍でのケーブル 29 の煩わしさがなくなる。また、表示部 5 b の設置位置は、無線の有効範囲であればよいので、表示部 5 b の設置位置の自由度が向上する。

図 11 は、上記第 2 実施例の操作表示装置の変形例を示すブロック図である。図 11 では、操作部 5 a と表示部 5 b をケーブル 32 b で接続し、表示部 5 b を机上 41 に載置し、操作部 5 a を床 42 に設置している。すなわち、操作部 5 a は観察者の足により操作される。したがって、操作部 5 a の形状やスイッチの配置等は、足で容易に操作することができるよう変更される。

さらに、机上 41 には、撮像装置本体 1 が取付けられた顕微鏡本体 2 が載置されており、撮像装置本体 1 は、ケーブル 32 a によって表示部 5 b に接続されている。このような構成により、机上 41 の省スペース化が図られると共に、操作部 5 a の操作に使用していた観察者の手を別の用途に使用することができるので、総合的な撮影操作が向上する。

図 12 は、本発明の第 3 実施例に係る操作表示装置の構成を示す斜視図である。第 3 実施例では、第 1 及び第 2 実施例に示した操作表示装置 5 の操作部 5 a と表示部 5 b を着脱可能にすると共に、操作部 5 a と表示部 5 b の取付け角度を調整することができるよう構成している。

操作表示装置 5において、操作部 5 a と表示部 5 b は、それぞれ電気的接点を有する公知のハーネスで構成した接続部 33 a、33 b を備えている。これら接続部 33 a、33 b 同士は電気的、機構的に接続可能であり、操作部 5 a と表示部 5 b は接続部 33 a、33 b を介して着脱可能に保持される。

また、操作部 5 a に対する表示部 5 b の取付け角度を調整することができるよ

うに、操作部 5 a の後部には、接続部 3 3 a の両側に支持部 3 4 a、3 4 b が設けられ、表示部 5 b の前部には、接続部 3 3 b の両側に突起部 5 c 1、5 c 2 が設けられている。突起部 5 c 1、5 c 2 は、それぞれ支持部 3 4 a、3 4 b に対して着脱可能となっている。突起部 5 c 1、5 c 2 がそれぞれ支持部 3 4 a、3 4 b に対して回動可能に係合することにより、操作部 5 a にて表示部 5 b を任意の角度で支持することができる。なお、接続部 3 3 a、3 3 b は、突起部 5 c 1、5 c 2 の可動に伴って、電気的接続を保ちながら回動可能な構造をなしている。

本第3実施例によれば、操作表示装置 5 において、表示部 5 b の角度を任意に調整することにより、表示部 5 b を観察者の見やすい角度に設定することができる、撮影動作を行ない易くなる。また、操作部 5 a と表示部 5 b を重ね合わせることができるので、顕微鏡本体 2 のみを使用する場合、操作表示装置 5 を折り畳み小さくすることにより、机上のスペースを広くして使用することができる。さらに、操作部 5 a と表示部 5 b を重ね合わせた状態で保存することにより、画像表示パネル 2 3 や情報表示パネル 2 4 へのゴミ、埃等の付着を防止することができ、操作表示装置 5 の保存性に優れている。

図 1 3 は、上記第3実施例の操作表示装置の変形例を示すブロック図である。図 1 3 では、操作表示装置 5 の操作部 5 a と表示部 5 b を分離させて、操作部 5 a の接続部 3 3 a と表示部 5 b の接続部 3 3 b とをケーブル 3 5 で接続している。したがって、操作部 5 a による表示部 5 b の制御は、ケーブル 3 6 を介して行われる。この構成によれば、観察者の好みや机上のスペースに合わせて、操作部 5 a と表示部 5 b の設置位置を自由に設定することができる。

図 1 4 は、上記第3実施例の操作表示装置の変形例を示す斜視図である。図 1 4 では、操作部 5 a の後部に支持部 3 6 a、3 6 b が設けられ、さらにその内側に支持部 3 7 a、3 7 b が設けられている。また、表示部 5 b の側部に取付け部 5 d、5 d が設けられ、表示部 5 b の前部に取付け部 5 e、5 e が設けられている。表示部 5 b の側部には、接続部 3 3 b と同様の接続部 3 3 c が設けられている。

表示部 5 b の取付け部 5 d、5 d を操作部 5 a の支持部 3 7 a、3 7 b に取付

け、接続部33c, 33d同士を接続することにより、表示部5bの表示パネルの向きを縦にすることができる。また、表示部5bの取付け部5e, 5eを操作部5aの支持部36a, 36bに取付け、接続部33b, 33d同士を接続することにより、表示部5bの表示パネルの向きを横にすることができる。

図15は、図14に示した支持部37aと取付け部5dの構成を示す一部断面図である。なお、支持部36a, 36b, 37bと取付け部5eも同様の構成をなす。支持部37aは、ボルト38が貫通する孔が設けられた凸部を有し、取付け部5dは、ボルト38が貫通する孔が設けられた凹部を有している。前記凸部を前記凹部に嵌合させ、ボルト38を取付け部5dと支持部37aの各孔に通して、ナット39で固定することにより、表示部5bを操作部5aに対して任意の角度で支持することができる。

操作部5aの接続部33dと表示部5bの接続部33cは、図12に示した接続部33a, 33bと同様の構成をなし、互いに接続した状態で、取付け部5d, 5dの可動に伴って、電気的接続を保ちながら回動可能な構造をなしている。

また、上記の構成によれば、表示部5bの向きを変えることができるので、カメラヘッド部3の取付け向きにより、標本像の向きが観察者の思或と異なる場合、観察者の欲する向きとなるよう標本像を画像表示パネルに表示させることができる。このように表示させることにより、観察者は撮影動作、観察動作をスムーズに行なうことができる。

図16は、本発明の第4実施例に係る顕微鏡用撮像装置（以下、顕微鏡用電子カメラ）、及びこの顕微鏡用電子カメラを取り付ける顕微鏡本体の構成を示す図である。顕微鏡本体101は、水平方向のベース部101aと、このベース部101aに対し直立して形成された胴部101bを有し、この胴部101bの先端部に、ベース部101aに対し平行な対物アーム101cが設けられている。

顕微鏡本体101の胴部101bには、ステージ102が後述する対物レンズ105の光軸方向に上下動可能に設けられている。ステージ102には、標本103が載置されている。この場合、ステージ102は、光軸方向の上下動とともに、光軸に垂直な平面内での水平方向の移動も可能である。

対物アーム101cには、レボルバ104が設けられている。このレボルバ1

04には、ステージ102上の標本103に対向するよう複数の対物レンズ105が設けられている。レボルバ104の回転操作により、これら対物レンズ105が選択的に光路上に切換えられる。対物アーム101cの上部には、鏡筒106が設けられている。この鏡筒106には、接眼レンズ107が設けられるとともに、テレビアダプタ108を介して顕微鏡用電子カメラのカメラヘッド部109が設けられている。

顕微鏡本体101の胴部101bの下部には、透過用光源110が設けられている。この透過用光源110からの照明光は、レンズ111、ミラー112、レンズ113、視野絞り114、開口絞り115、コンデンサレンズ116を介して、ステージ102の下方から標本103に入射する。また、標本103を透過した光束は、標本像として対物レンズ105を透過して鏡筒106内の結像レンズ117によって結像され、プリズム118に入射される。プリズム118は、標本像を分岐し、一方を接眼レンズ107を介して射出し、もう一方をテレビアダプタ108を介して顕微鏡用電子カメラのカメラヘッド部109へ入射させる。

カメラヘッド部109は、シャッタ119およびCCDなどの撮像素子120を有しており、入射された標本像をシャッタ119を介して撮像素子120により撮像する。撮像素子120を構成するCCDは、有効画素数 $1280 \times 960$ 画素のものが用いられている(勿論、CCDの画素数は、この画素数に限定されるものではない。)。

カメラヘッド部109には、ケーブル121を介して操作表示部122が接続されている。操作表示部122は、表示部123、操作部124、及び記録媒体(メモリカード)125を有している。表示部123は、表示画素数 $640 \times 480$ 画素の液晶カラーモニタが用いられている(液晶カラーモニタの画素数は、この画素数に限定されるものではない。)。

図17は、顕微鏡用電子カメラのカメラヘッド部109と操作表示部122の構成を示す図である。カメラヘッド部109と操作表示部122は、撮像素子120からの信号を処理する信号処理部126を有している。信号処理部126は、バスライン127に接続され、このバスライン127に接続されたシステム制

御部128により制御される。また、バスライン127には、上述した操作部124と外部インターフェース129が接続されている。

信号処理部126では、撮像素子120からの信号をサンプリングするサンプルホールド部261、A/D変換を行なうA/D変換部262、画像データを一時的に記憶するメモリ263に対してデータの入出力を制御するメモリコントローラ264、D/A変換を行なうD/A変換部265が順に接続され、撮像素子20からの信号を表示部123に出力する。また、D/A変換部265には、表示部123のほかに映像信号を外部へ出力する映像出力端子130が接続されており、図示しない外部モニタで表示部123と同じ画像を表示できる。

タイミングジェネレータ266とシンクジェネレータ267は、バスライン127に接続されており、システム制御部128からの指令をバスライン127を介して受けてタイミング信号を出力する。タイミングジェネレータ266からの出力信号は撮像素子120及びサンプルホールド部261に入力され、シンクジェネレータ267からの出力信号は、A/D変換部262、D/A変換部265、及びメモリコントローラ264に入力される。このように、タイミングジェネレータ266は、撮像素子120とサンプルホールド部261の動作を制御する。シンクジェネレータ267は、A/D変換部262、D/A変換部265、及びメモリコントローラ264の動作を制御する。

システム制御部128は、CPU281と動作プログラムが内蔵されたROM282と作業用のRAM283を有し、これらCPU281、ROM282、RAM283もバスライン127に接続されている。CPU281は、ROM282に格納された動作プログラムにしたがって、電子カメラの各種の制御を行なう。記録媒体125は、メモリ263及びメモリコントローラ264に接続されており、画像データの保存、読み出しが行なわれる。勿論、記録媒体25には、メモリカード以外の記録媒体を用いることも可能である。

操作部124は、バスライン127を介してシステム制御部128に接続され、操作部124によるレリーズなどの各種操作指示がシステム制御部128に伝達される。外部インターフェース129は、図示しない外部のパーソナルコンピュータとのデータのやり取り等を行なう。

以上のように構成された顕微鏡用電子カメラでは、シャッタ 119、撮像素子 120、サンプルホールド部 261、A/D変換部 262、タイミングジェネレータ 266、シンクジェネレータ 267が、カメラヘッド部 109内に収容される。また、メモリ 263、メモリコントローラ 264、D/A変換部 265、表示部 123、システム制御部 128、操作部 124、記録媒体 125、外部インターフェース 129、映像出力端子 130は、操作表示部 122内に収容される。また、記録媒体 125は、操作表示部 122に対して挿脱可能に構成されており、記録媒体 125を用いて、外部のパソコン等と画像データのやり取りを行なうことができる。

なお、本実施例の顕微鏡用電子カメラは、前述のようにカメラヘッド部 109と操作表示部 122が別体となりケーブル 121で接続された構成をなしているが、カメラヘッド部 109と操作表示部 122を一体化した構成にしてもよく、その信号処理部、制御部、表示部、操作部等の電気回路の配置構成は、特に限定されるものでない。

図18は、操作部 124の操作面の構成を示す図である。ボタンAは、シャッタ 119及び撮像素子 120による静止画撮影を指示するための撮影ボタンである。ボタンB及びCは、表示部 123に表示される撮像素子 120で撮像した動画像の表示倍率を拡大・縮小するための表示倍率拡大ボタン及び表示倍率縮小ボタンである。ボタンDは、静止画像を記録する範囲を表示部 123に表示させるための静止画像記録範囲表示ボタンである。ボタンE及びFは、静止画像を拡大及び縮小させるための静止画像記録範囲拡大ボタン及び静止画像記録範囲縮小ボタンである。ボタンG, H, I, Jは、静止画像記録範囲をそれぞれ上下左右方向へ移動させるための、上移動ボタン、下移動ボタン、左移動ボタン、右移動ボタンである。ボタンKは、記録媒体 125に記録してある一つ以上の画像データを読み込み、縮小画像を作成して表示部 123に表示させる機能を実行するための画像一覧表示ボタンである。

なお、本第4実施例では、ボタンA、B、Cのみを使用し、他のボタンD、E、F、G、H、I、J、Kは、後述する第5及び第6実施例において使用する。

次に、以上のように構成された顕微鏡用電子カメラ及び顕微鏡本体の動作を説明する。

図19は、本第4実施例による顕微鏡用電子カメラの動作手順を示す図である。以下、図19を基に、上記顕微鏡用電子カメラの撮影手順を説明する。まず、ステップ400の撮影開始の前に、観察者は顕微鏡本体101において、ステージ102上へ標本103を載置し、対物レンズ105の倍率の選択を完了した後、接眼レンズ107を介して目視により標本観察を行なう。

この状態からステップ400で、観察者がボタンAをONにすることにより撮影が開始されると、顕微鏡用電子カメラは、撮像素子120により標本像を撮像し、この撮像した画像を、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介して、1280×980画素の画像データとしてメモリ263に記憶する。メモリコントローラ264では、メモリ263に記憶された画像データを一行一列おきにサンプリングし、640×480画素の表示データとして、D/A変換部265を介して表示部123に表示させる。このような処理は連続的に繰り返され、撮像素子120上に結像される像は、動画像として撮像され、表示部123に表示される。

次にステップ401で、観察者は、操作表示部122の表示部123の画面を見ながら、ステージ102を光軸方向に移動調整してピント合わせ（フォーカシング）を行なう。またステップ402で、観察者は、表示部123の画面を見ながらステージ102を光軸に対して垂直な面内で、移動調整して、標本像の撮影位置を表示部123の画面中心へ移動させる（フレーミング）。

次にステップ403で、観察者は、表示部123での表示倍率を選択する。この場合の表示倍率は、1倍・2倍・4倍の3通りから選択できる。表示倍率の選択は、操作部124のボタンBとボタンCにより行なう。まず、初期状態では、表示倍率1倍で表示されており、操作部124のボタンBを1回押すことにより、1倍から2倍へ設定変更され、さらにもう一度ボタンBを押すことにより、2倍から4倍へ設定変更される。また、表示倍率が2倍、4倍の状態で、ボタンCを押すと、それぞれ表示倍率を1倍、2倍へ変更することができる。このような操作と同時に、ステップ404で、表示部23での表示倍率が変更される。

この場合、各表示倍率に対応する顕微鏡用電子カメラの動作状態は以下のようになる。いま、図20に示すような標本103を観察している場合を例に説明する。

#### (1) 表示倍率1倍の場合

この場合、顕微鏡用電子カメラは、撮像素子120で撮像された画像を、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介して、図21Aに21aで示すような $1280 \times 960$ 画素の画像データとしてメモリ263に記憶する。さらにメモリコントローラ264は、メモリ263に記憶された画像データを一行一列おきにサンプリングして、図21Aに21bで示すような $640 \times 480$ 画素の表示データとして、D/A変換部265を介して、表示部123に表示させる。

このように表示することにより、撮像素子120によって撮像された標本103の全体像を表示部123に表示することができる。

#### (2) 表示倍率2倍の場合

この場合、顕微鏡用電子カメラは、撮像素子120で撮像された画像を、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介して、図21Bに21cで示すような $1280 \times 960$ 画素の画像データとしてメモリ263に記憶する。さらにメモリコントローラ264は、メモリ263に記憶された画像データの中心部の $640 \times 480$ 画素（21cにおける一点鎖線で囲まれた部分）をサンプリングして、図21Bに21dで示すような $640 \times 480$ の表示データとして、D/A変換部265を介して、表示部123に表示させる。

このように表示することにより、撮像素子120によって撮像された標本103の中心部を表示部123に表示し、表示倍率1倍のときの2倍の大きさの標本像を表示することができる。

#### (3) 表示倍率4倍の場合

この場合、顕微鏡用電子カメラは、撮像素子120で撮像された画像を、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介して、図21Cに21eで示すような $1280 \times 960$ 画素の画像データとしてメ

メモリ263に記憶する。さらにメモリコントローラ264は、メモリ263に記憶された画像データの中心部の320×240画素（21eにおける一点鎖線で囲まれた部分）をサンプリングする。そして、この画像データを画素補完して640×480の表示データとして、D/A変換部265を介して、図21Cに21fで示すように表示部23に表示させる。

このように表示することにより、撮像素子120によって撮像された標本103の中心部を表示部123に表示し、表示倍率1倍のときに比べて、4倍の大きさの標本像を表示することができる。

以上のようにして表示部123での表示倍率を変更した状態で、再度、ステップ405で、観察者は高精度にフォーカシングを行なう。ところで、フォーカシングに適した表示倍率は標本103によって異なるため、次のステップ406で、観察者は、フォーカシングを完了するか、あるいは表示倍率を変更してフォーカシングをやり直すかの判断を行なう。フォーカシングをやり直す場合は、ステップ403に戻り、フォーカシングを完了する場合は、次のステップ407で撮影を行なう。

ステップ407の撮影は、観察者が操作部24のボタンAを押すことにより実行される。ボタンAを押すことにより、顕微鏡用電子カメラはシャッタ119の開閉動作と同期して、撮像素子120上に結像された標本像を撮像し、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介してメモリ263に記憶する。メモリコントローラ264は、メモリ263及び記録媒体25を制御し、メモリ263に記憶された1280×960画素の画像データを記録媒体125へ記録し、撮影を完了する。

本第4実施例によれば、表示部123の画面を見ながらピント調整を行なうときに、標本103の撮影部分を拡大して表示部123に表示できるため、標本像のピント合わせを、より高精度に行なうことができる。また、記録媒体125に記録される画像データは、撮像素子120で撮像した画像データそのものであり、この画像データ自体は、表示倍率の変更によって操作されないため、常に高解像度の画像を記録することができる。

本発明の第5実施例に係る顕微鏡用電子カメラ及びこの顕微鏡用電子カメラを

取り付ける顕微鏡本体の構成は、第4実施例で示した図16乃至図18と同様なので、以下、これら図16乃至図18を援用する。

本第5実施例では、図18に示す操作部124において、ボタンA、B、Cに加えて、静止画像を記録する範囲を表示部123へ表示させるための静止画像記録範囲表示ボタンであるボタンD、静止画像をそれぞれ拡大及び縮小させるための静止画像記録範囲拡大ボタン及び静止画像記録範囲縮小ボタンであるボタンE及びF、静止画像記録範囲を上下左右方向へ移動させるための、それぞれ上移動ボタン、下移動ボタン、左移動ボタン、右移動ボタンであるボタンG、H、I、Jを使用する。

図22は、本第5実施例による顕微鏡用電子カメラの動作手順を示す図である。以下、図22を基に、上記顕微鏡用電子カメラの撮影手順を説明する。まず、ステップ700の撮影開始の前に、観察者は顕微鏡本体101において、ステージ102上へ標本103を載置し、対物レンズ105の倍率の選択を完了した後、接眼レンズ107を介して目視により標本観察を行なう。

この状態からステップ700で、観察者がボタンAをONにすることにより撮影が開始されると、顕微鏡用電子カメラは、撮像素子120により標本像を撮像し、この撮像した画像を、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介して、1280×980画素の画像データとしてメモリ263に記憶する。メモリコントローラ264では、メモリ263に記憶された画像データを一行一列おきにサンプリングし、640×480画素の表示データとして、D/A変換部265を介して表示部123に表示させる。このような処理は連続的に繰り返され、撮像素子120上に結像される像は、動画像として撮像され、表示部123に表示される。

次にステップ701で、観察者は、操作表示部122の表示部123の画面を見ながら、ステージ102を光軸方向に移動調整してピント合わせ（フォーカシング）を行なう。またステップ702で、観察者は、表示部123の画面を見ながらステージ102を光軸に対して垂直な面内で、移動調整して、標本像の撮影位置を表示部123の画面中心へ移動させる（フレーミング）。

次に、ステップ703で、観察者は、静止画像の記録範囲を設定する。静止画

像の記録範囲は、 $1280 \times 960$ 画素、 $640 \times 480$ 画素、 $320 \times 240$ 画素の3通りの設定が可能である。これら記録範囲の設定の変更は、操作部124の静止画像記録範囲拡大ボタンE、静止画像記録範囲縮小ボタンF、及び移動ボタンG、H、I、Jにより行なう。この場合、ボタンFを押すことにより静止画像記録範囲を縮小することができる。すなわち初期状態の $1280 \times 960$ 画素記録の状態で、ボタンFを押すと記録範囲が縮小し、 $640 \times 480$ 画素記録に変更され、 $640 \times 480$ 画素記録の状態でボタンFを押すと記録範囲が縮小し、 $320 \times 240$ 画素記録に変更される。また、 $320 \times 240$ 画素記録の状態でボタンEを押すと記録範囲が拡大し、 $640 \times 480$ 画素記録に変更され、さらに $640 \times 480$ 画素記録の状態でボタンEを押すと記録範囲が拡大し、 $1280 \times 960$ 画素記録に変更される。このステップ703では、ボタンE及びFにより静止画像記録範囲が設定されるが、それと同時に顕微鏡用電子カメラでは、静止画像記録範囲を示す枠が表示部123上に表示される。

次に、各静止画像記録範囲に対応する顕微鏡用電子カメラの動作状態を説明する。この場合も、図20に示すような標本103を観察している場合を例に説明する。設定された静止画像記録範囲に応じて、図23B、図23Cに示すように、記録範囲を表わす一点鎖線の矩形状の枠S1、S2が、指標として表示部123に表示される。これら枠S1、S2は、それぞれボタンEまたはFの操作に応じたシステム制御部128の指示により、メモリコントローラ264によって、メモリ263に記憶されている撮像素子120により撮像された画像データに重ねられ、D/A変換部265を介して表示部123に表示される。

すなわち、図23Aでは、静止画像記録範囲（ $1280 \times 960$ 画素）が撮像素子120により撮像された画像データそのもののサイズであるため、枠は表示されない。また、図23Bでは、 $640 \times 480$ の記録範囲を示す矩形状の枠S1がメモリ263上の画像データに重ねられて表示される。さらに、図23Cでは、 $320 \times 240$ の記録範囲を示す矩形状の枠S2がメモリ263上の画像データに重ねられて表示される。

ここで、図23Aの静止画像記録範囲が撮像素子120により撮像された画像データそのものの場合、表示部123の表示画面上に変化がないため、静止画像

記録範囲が  $1280 \times 960$  画素であることを認識できない。そこで、表示部 123 の一部に “ $1280 \times 960$ ” や “FULL” などの文字を表示させたり、操作表示部 122 の一部に LEDなどを設けて認識できるようにしてもよい。このような表示は、設定変更後の一定期間のみであってもよい。

また、これら枠 S1、S2、は、観察者が表示部 123 の画面を見ながら移動ボタン G、H、I、J により移動させることができる。図 24A、図 24B は記録範囲が  $1280 \times 960$  画素の場合を示しており、図 24A に示すように撮像素子 120 で撮像された画像データの全体が、そのまま図 24B に示すように表示部 123 に表示される。また、図 24C、図 24D は、記録範囲が  $640 \times 480$  画素の場合を示しており、初期状態では図 23B に示すように中心部にあった枠 S1 を移動ボタン G、H、I、J により標本 103 の注目部分へ移動させた場合を示している。つまり、図 24C は、メモリ 263 上の  $1280 \times 960$  画素の画像データを示し、図 24D は、表示部 123 に表示される  $640 \times 480$  画素の表示データを示している。このとき顕微鏡用電子カメラでは、移動ボタン G、H、I、J の入力に応じたシステム制御部 128 の指示により、メモリコントローラ 264 により  $640 \times 480$  の記録範囲を示す枠 S1 の位置を移動させて、枠 S1 を標本像と重ねて表示部 123 に表示する。

さらに、図 24E、図 24F は、記録範囲が  $320 \times 240$  画素の場合を示しており、初期状態では図 23C に示すように中心部にあった枠 S2 を移動ボタン G、H、I、J により標本 103 の注目部分へ移動させた場合を示している。つまり、図 24E は、メモリ 263 上の  $1280 \times 960$  画素の画像データを示しており、図 24F は、表示部 123 に表示される  $640 \times 480$  画素の表示データを示している。このとき顕微鏡電子カメラでは、移動ボタン G、H、I、J の入力に応じたシステム制御部 128 の指示により、メモリコントローラ 264 により  $320 \times 240$  の記録範囲を示す枠 S2 の位置を移動させて、枠 S2 を標本像と重ねて表示部 123 に表示する。

以上のようにして静止画像記録範囲を設定した後、図 22 に示すステップ 704 で、観察者は、設定した記録範囲を拡大して表示部 123 に表示するか否かを判断する。拡大表示しなくともフォーカシングが可能な場合は、ステップ 706

へ移り、観察者はフォーカシングを行なう。拡大表示をしてフォーカシングを高精度に行なう場合は、ステップ705で、観察者は拡大表示処理を設定する。

ステップ705では、観察者は静止画像記録範囲表示ボタンDを押すことにより、拡大表示処理の設定を実行する。ここで、静止画記録範囲が $1280 \times 960$ 画素の場合、図25Aに25aで示すようなメモリ263に記憶された画像データを一行一列おきにサンプリングして、図25Aに25bで示すような $640 \times 480$ 画素の表示データとして、D/A変換部265を介して、表示部123に表示するように設定される。また、静止画像記録範囲が、 $640 \times 480$ 画素の場合、前述のように設定された図25Bに25cで示すようなメモリ263に記憶された画像データのうち、 $640 \times 480$ 画素の枠S1で囲まれた部分をそのままサンプリングして、図25Bに25dで示すような $640 \times 480$ 画素の表示データとして、D/A変換部265を介して、表示部123に表示するように設定される。さらに、静止画像記録範囲が $320 \times 240$ 画素の場合、前述のように設定された図25Cに25eで示すようなメモリ263に記憶された画像データのうち、 $320 \times 240$ 画素の枠S2で囲まれた部分をそのままサンプリングして、補間処理により $640 \times 480$ 画素の表示データに変換したのち、D/A変換部265を介して、表示部123に表示するように設定される。このような設定が行なわれることで、顕微鏡による標本像の静止画像記録範囲が拡大されて、表示部123の画面上に動画像として表示されることになる。

次に、ステップ706で、観察者はフォーカシングを行ない、フォーカシング完了後に、ステップ707で撮影を行なう。この撮影は、観察者が操作部124のボタンAを押すことにより実行される。ボタンAを押すことにより、顕微鏡用電子カメラではシャッタ119の開閉動作と同期して、撮像素子120上に結像された標本像を撮像し、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介してメモリ263に記憶する。メモリコントローラ264は、メモリ263及び記録媒体125を制御し、メモリ263に記憶された $1280 \times 960$ 画素の画像データまたは静止画像記録範囲として設定された部分の画像データを、記録媒体125に記録し、撮影を完了する。

本第5実施例によれば、表示部123の画面を見ながらピント調整を行なうと

きに、標本103の撮影部分を拡大して表示部123に表示できるため、標本像のピント合わせを、より高精度に行なうことができる。また、標本画像の注目する部分のみを記録媒体125に記録できるので、記録する画像データの大きさを小さくし、記録媒体125の記憶容量を節約することができ、より多くの画像を撮影し記録することができる。

上述した第5実施例では、静止画像記録範囲を設定した後に、その部分を拡大表示する例について説明した。例えば、図26に26aで示すように標本103が観察されている場合に、観察者が画像上に枠S3を静止画像記録範囲として設定し、前述したと同様にして、静止画像記録範囲表示ボタンDを押すことにより、26bで示すように枠S3内だけが拡大表示される。ここで、顕微鏡用電子カメラを操作する観察者が、フォーカシングを行なうのにまだ倍率が低いと感じた場合は、さらに表示倍率拡大ボタンBを押すことにより、26cで示すように表示倍率を拡大できるようにしてもよい。

このようにすることで、観察者は、フォーカシングに適した表示倍率で観察をしながらピント合わせを行なうことができる。

上述した第5実施例では、静止画像記録範囲を一点鎖線の矩形状の枠S1、S2で示したが、図27A、図27B、図27C、図27Dに示すような表示によつても、静止画像記録範囲を表わすことができる。図27Aでは、標本観察の邪魔にならないように、その一部のみを表示する枠S4を示している。図27Bでは、内側と外側で表示方法を変えるようにした枠S5を示している。この枠S5は、外側の表示輝度を下げたり、モノクロ表示させたりする。図27Cでは、白色及び黒色、または黄色及び黒色の二重線からなる枠S6を示している。これにより、画像が暗い場合は白色や黄色の枠が目立ち、画像が明るい場合は黒色の枠が目立つため、画像の種類によらず枠S6が見やすくなる。図27Dでは、枠内または枠外の表示画像の色を変換して表示する枠S7を示している。例えば、元の表示画像データ（赤、緑、青）の組（R、G、B）に対して、枠S7の部分に（255-R、255-G、255-B）となるような変換処理を行なって表示することで、静止画像記録範囲が認識し易くなる。

本発明の第6実施例に係る顕微鏡用電子カメラ及びこの顕微鏡用電子カメラを

取り付ける顕微鏡本体の構成は、第4実施例で示した図16乃至図18と同様なので、以下、これら図16乃至図18を援用する。本第6実施例は、一つの標本に複数の注目領域がある場合の撮影に有効である。

本第6実施例では、図18に示す操作部124において、記録媒体125に記録してある一つ以上の画像データを読み込み、縮小画像を作成して表示部123に表示させる機能を実行する画像一覧表示ボタンKを使用する。

以下、10倍の対物レンズ105で観察したときに、図28に示すように観察される標本103の撮影について説明する。矩形状の枠S8、S9、S10の部分が撮影を行ないたい注目部分であるとすると、第5実施例で述べたようなこれらの注目部分だけを記録範囲として撮影する方法では、画像の解像度が低下してしまう。高解像度の撮影を行なうには、各注目部分について倍率を上げて撮影を行なえばよいが、細胞などの標本では、注目部分の形状が似通っている場合が多いため、単に倍率を上げて撮影を行おうとしても、倍率の高い状態では同じ位置に正確に合わせることが難しい。

そこで本第6実施例では、低倍率の対物レンズ105を用いて各注目領域のみを $320 \times 240$ 画素の記録範囲として設定して撮影し、それらの画像を表示部123の一部に一覧表示させる。さらに、観察者は対物レンズ105の倍率を上げて、画像の一覧表示を参照しながら正確に同じ注目領域の位置決めを行なう。

このときの顕微鏡用電子カメラの作用について説明する、まず、観察者は対物レンズ105を10倍のものに切換えて、顕微鏡による標本像を図28のように表示部123に表示させる。次に、第5実施例で説明した手順で、注目領域である矩形状の枠S8、S9、S10を $320 \times 240$ 画素の記録画像範囲として撮影を行ない、各画像データを記録媒体125に記録する。

次に、観察者は操作部124の画像一覧表示ボタンKを押す。この画像一覧表示ボタンKが押されることにより、顕微鏡用電子カメラでは、画像一覧表示の設定が行なわれる。すなわち、画像一覧表示ボタンKの入力指示に応じて、システム制御部128は、記録媒体25に記憶されている注目領域の枠S8、S9、S10内の $320 \times 240$ 画素の各画像を、メモリコントローラ264でメモリ263に読み込み、さらに、これら画像をサンプリングし直すことにより、160

×120画素の各縮小画像を求める。そして、システム制御部128により、図29に示すように、表示部123の画面下部に縮小画像R1、R2、R3が並べて一覧表示される。このとき表示部123の画面上部には、撮像素子120で撮像されメモリ263に記憶された1280×960画素の画像データをメモリコントローラ264が3行3列おきにサンプリングした、320×240画素の全体像R0が表示される。

次に、観察者は対物レンズ105を40倍のものに切換え、表示部123の画面下部に一覧表示されている縮小画像R1、R2、R3を参照しながら、ステージ102を動作させることにより注目領域の位置決めを行なう。このとき、図30に示すように、表示部123の画面上部には、対物レンズの切換えにより拡大された標本103の動画像R4が表示される。さらに、観察者は表示倍率拡大ボタンBを押して、表示部123の上部に表示される標本103の動画像を拡大させる。このとき顕微鏡用電子カメラは、撮像素子120により撮像されメモリ263に記憶された1280×960画素の画像における中心部の640×480画素の領域を、メモリコントローラ264でサンプリングし直す。これにより、図31に示すように、320×240画素の拡大画像R5が表示部123の画面上部に表示される。

この状態で、観察者がフォーカシングを行なうことにより、動画像の表示領域は狭くなるものの、高精度なフォーカシングができるようになる。また、フォーカシング完了後、観察者は撮影ボタンAを押すことにより撮影を行なう。この場合、ボタンAが押されることにより、顕微鏡用電子カメラはシャッタ119の開閉動作と同期して、撮像素子120上に結像された標本像を撮像し、サンプルホールド部261、A/D変換部262、メモリコントローラ264を介してメモリ263に記憶する。メモリコントローラ264は、メモリ263及び記録媒体125を制御し、メモリ263に記憶された1280×960画素の画像データを記録媒体125に記録し、撮影を完了する。同様の撮影を各注目領域の枠S8、S9、S10内について行なうことにより、各注目領域を1280×960画素の高解像度で撮影することができる。

本第6実施例によれば、標本画像上の複数の注目部分を正確に位置決めして高

精度にピント合わせを行なうことができるので、高解像度の撮影を実現できる。

上述した第6実施例では、枠S8、S9、S10内の撮影を順次第5実施例の手順で撮影したが、以下の変形例も考えられる。顕微鏡用電子カメラは、図28に示す注目領域を、記録画像範囲として表示部123に表示する。すなわち、複数の記録画像範囲を設定表示できるようにする。そして、顕微鏡用電子カメラは、このように指定された複数の範囲を同時に撮影し、記録媒体125に記録する。このとき、記録媒体125に記録するだけでなく、メモリコントローラ264内の一覧画像表示領域に直接記憶するようにしてもよい。このような変形例によつても、上記第6実施例と同様な効果が得られる。

図32は、図1に示した操作表示装置5及び図16に示した操作表示部122の変形例を示す斜視図である。図32の操作表示部122'は、モニタ部201とベース部202とからなり、モニタ部201はベース部202に対して回動可能に連結されている。このため、モニタ部201のベース部202に対する角度を自在に変えることができ、モニタ部201を手前側に折り畳むこともできる。モニタ部201には、撮影像や再生像を表示する画像表示パネル203が配置されている。

ベース部202上面には、情報表示パネル204と各種操作スイッチが配置されている。情報表示パネル204は、顕微鏡用電子カメラの各種操作情報や撮影情報（現在の動作モードの種別、操作メニュー、撮影時の露光時間、露出補正等の撮影情報、及び再生時の画像ファイル名等の再生情報等）を表示する。また操作スイッチとして、シャッタSW205、モードSW206、矢印キー207、及びSET/OK-SW208が配置されている。シャッタSW205、モードSW206の機能は、第1実施例で述べたものと同じである。

矢印キー207は、上下左右の四方向にそれぞれ対応した四つのキーからなる。矢印キー207は、情報表示パネル204に表示された操作メニューの選択操作や、画像表示パネル203に表示された画像上での記録範囲を表わす枠の移動操作や、表示倍率の選択操作等に使用される。SET/OK-SW208は、前記のような操作により選択したメニューや枠の位置や倍率を確定する際に押下される。

また、ベース部202右側面には、画像データを記録するリムーバブルメディア209の挿入スロット210が設けられている。リムーバブルメディア209としては、フロッピーディスクやメモリーカードを用いることができる。

図1に示した操作表示装置5及び図16に示した操作表示部122では、各種操作情報や撮影情報は、各種操作スイッチとは離れた位置にある表示部(5b, 123)に表示される。それに対して図32の操作表示部122'では、これらの情報が、各種操作スイッチの近くに位置する情報表示パネル204に表示されるため、操作性が向上する。

なお、この操作表示部122'は、第4実施例で説明した撮像装置に適用できる。その場合には、矢印キー207のうち上下の矢印キーを操作することによって、画像表示パネル203に表示される画像の表示倍率を変更する。また、シャッタSW205を操作すると、画像の撮影が行なわれる。この撮像時、画像表示パネル203上の表示倍率とは無関係に、撮像装置本体で取得された画像データそのものがリムーバブルメディア209に記録される。この他にも、第4, 第5, 第6実施例で説明した内容を、この変形例に適用することができる。

本発明によれば、撮像装置本体(カメラ本体)と表示部が別体であるので、撮像装置本体の設置位置に関わらず、表示確認が可能であり、撮影動作がスムーズに行なえ、観察者の撮影操作性が向上する。本発明によれば、操作表示装置の操作部と表示部を一体化することで、観察者は撮影操作とその表示確認を一時に行なえるので、撮影に関して集中的に操作を行なえ、撮影操作をストレスなく行なうことができる。

本発明によれば、操作表示装置の操作部と表示部及び撮像装置本体が各々別体であるので、撮像装置本体が観察者から離れている場合でも、操作部と表示部を観察者の手元に設置することができる。すなわち、操作部と表示部を、撮像装置本体の位置に拘わらず、観察者の好みの位置に設置できる。これにより、観察者は撮影に関して集中的に操作を行なえ、撮影操作をスムーズにストレスなく行なえる。また、観察者は必ずしも撮像装置本体や顕微鏡の近傍に位置する必要がなくなるため、顕微鏡及び撮像装置本体の設置場所を、観察者の位置に応じて変更する必要がなくなる。これにより、観察者は撮影に関して集中的に操作を行なえ

、撮影操作をストレスなく行なえる。さらに、撮像装置本体の小形化が図れる。

本発明によれば、操作表示装置の操作部が表示部または撮像装置本体と着脱可能なため、装着した場合は、机上の作業スペースを広く確保でき、分離した場合は、操作部を観察者の望む位置に配置できるので、撮影操作をストレスなく行なうことができる。本発明によれば、観察者は操作表示装置の表示部を望む角度に調整できるので、表示確認が容易となり、撮影操作をスムーズにストレスなく行なうことができる。

本発明によれば、撮像装置本体と表示部との間がケーブル等で電気的に接続されているので、撮像装置本体の操作をリアルタイムに行なうことができる。これにより、撮像装置本体は顕微鏡に設置されているので、表示部と操作部を撮像装置本体と電気的接続を保ったまま別の場所に設置できる。このため、撮像装置と顕微鏡の位置に関わらず、観察者は、表示部と操作部を扱いやすい位置に設置し、撮影操作、表示確認を集中的に行なうことができる。

本発明によれば、標本の注視位置を拡大することによって、フォーカシングが行ない易くなる。また、表示倍率を変更して撮影を行なっても、画像データ自体は表示倍率の変更によって操作されないため、常に高解像度の画像を記録することができる。

本発明によれば、標本画像の注目する部分のみを記録媒体へ記録できるので、記録する画像データの規模を小さくし、記録媒体の記憶容量を節約することができ、より多くの画像を撮影記録することができる。本発明によれば、表示倍率の変更を要する画像領域を表示部に表示できるので、記録に残したい標本の注目部分を容易に設定できる。本発明によれば、標本画像上の複数の注目部分を正確に位置決めしてフォーカシングを行なうことができるので、高解像度の撮影を実現できる。すなわち本発明によれば、高精度にフォーカシングやフレーミングを行なえる顕微鏡用撮像装置を提供できる。

以上述べたように本発明によれば、撮影時の操作性を向上させる顕微鏡用撮像装置を提供できる。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention

in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 顕微鏡本体で形成される標本の観察像を撮像する撮像部と、  
前記撮像部を有する撮像装置本体と、  
前記撮像部により撮像された前記観察像に対応する画像データを表示する表示部と、  
前記撮像部の操作を行なう操作部と、を備え、  
前記撮像装置本体と前記表示部とが別体となっている顕微鏡用撮像装置。
2. 前記操作部は、前記表示部に装着されており、  
前記表示部の前記操作部に対する角度が調整可能である請求項1記載の顕微鏡用撮像装置。
3. 前記撮像部により撮像された前記観察像に対応する画像データを記憶する記憶部を備え、  
前記表示部は、前記記憶部に記憶された前記画像データを表示し、  
前記操作部は、前記記憶部に記憶された前記画像データの前記表示部での表示倍率が指定され、且つ、  
前記操作部による指定に応じて、前記画像データのある一部分の領域を、前記表示倍率で前記表示部に拡大表示させる制御部と、  
前記記憶部に記憶された前記画像データの全体を記録する着脱可能な記録媒体と、を備えた請求項1記載の顕微鏡用撮像装置。
4. 前記拡大表示される領域は、前記画像データの中心部である請求項3記載の顕微鏡用撮像装置。
5. 前記操作部は、前記拡大表示される領域の前記画像データ内の位置調整を指示し、  
前記制御部は、前記操作部による指示に応じて、前記拡大表示される領域を前記画像データ内で移動させる請求項3記載の顕微鏡用撮像装置。
6. 前記制御部は、前記所定領域を表わす指標を前記表示部に表示する請求項5記載の顕微鏡用撮像装置。
7. 前記記憶部に記憶された前記画像データの少なくとも一部分を記録する記録媒体を備えた請求項3記載の顕微鏡用撮像装置。

8. 前記制御部は、前記記録媒体に記録された少なくとも一つの画像を読み込み、前記表示部に縮小した状態で一覧表示する請求項 7 記載の顕微鏡用撮像装置。

9. 前記操作部は、前記画像領域内の複数の前記所定領域が設定され、前記制御部は、前記各所定領域の画像を、前記表示倍率で前記表示部に一覧表示する請求項 3 記載の顕微鏡用撮像装置。

10. 前記操作部は、前記撮像装置本体と前記表示部のいずれか一方と一体化されている請求項 1 記載の顕微鏡用撮像装置。

11. 前記操作部は、前記撮像装置本体と前記表示部とから分離されている請求項 1 記載の顕微鏡用撮像装置。

12. 前記操作部は、前記撮像装置本体と前記表示部のいずれか一方と着脱可能である請求項 1 記載の顕微鏡用撮像装置。

13. 前記操作部は、入力された操作の内容を電気的信号により前記撮像装置本体に伝達する請求項 1 記載の顕微鏡用撮像装置。

14. 前記操作部は、入力された操作の内容を電気的信号により前記表示部に伝達する請求項 1 記載の顕微鏡用撮像装置。

15. 顕微鏡本体で形成される標本の観察像を撮像する撮像部と、前記撮像部により撮像された前記観察像に対応する画像データを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記画像データを表示する表示部と、

前記記憶部に記憶された前記画像データの前記表示部での表示倍率が指定される操作部と、

前記操作部による指定に応じて、前記画像データのある一部分の領域を、前記表示倍率で前記表示部に表示させる制御部と、

を具備した顕微鏡用撮像装置。

16. 前記一部分の領域は、前記画像データの中心部である請求項 15 記載の顕微鏡用撮像装置。

17. 前記操作部は、前記一部分の領域の前記画像データ内での位置調整を指示し、

前記制御部は、前記操作部による指示に応じて、前記一部分の領域を前記画像データ内で移動させる請求項15記載の顕微鏡用撮像装置。

18. 前記記憶部に記憶された前記画像データの少なくとも一部分を記録する記録媒体を備えた請求項15記載の顕微鏡用撮像装置。

19. 前記制御部は、前記所定領域を表わす指標を前記表示部に表示する請求項17記載の顕微鏡用撮像装置。

20. 前記制御部は、前記記録媒体に記録された少なくとも一つの画像を読み込み、前記表示部に縮小した状態で一覧表示する請求項18記載の顕微鏡用撮像装置。

21. 前記操作部は、前記画像領域内の複数の前記所定領域が設定され、前記制御部は、前記各所定領域の画像を、前記表示倍率で前記表示部に一覧表示させる請求項15記載の顕微鏡用撮像装置。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

本発明の顕微鏡用撮像装置は、顕微鏡本体で形成される標本の観察像を撮像する撮像部と、前記撮像部を有する撮像装置本体と、前記撮像部により撮像された前記観察像に対応する画像データを表示する表示部と、前記撮像部の操作を行う操作部と、を備え、前記撮像装置本体と前記表示部とが別体となっている。

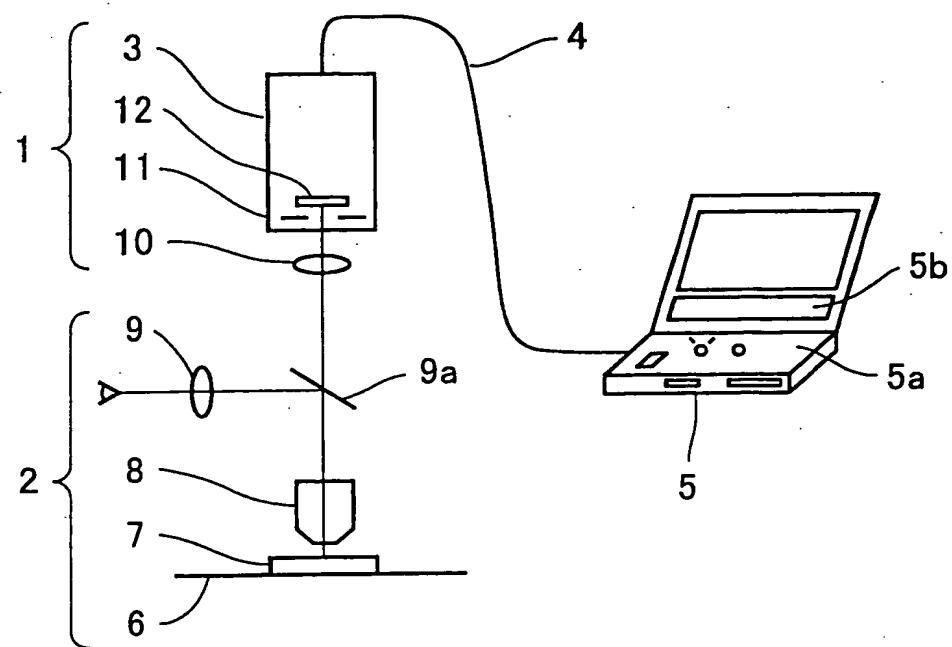


FIG. 1

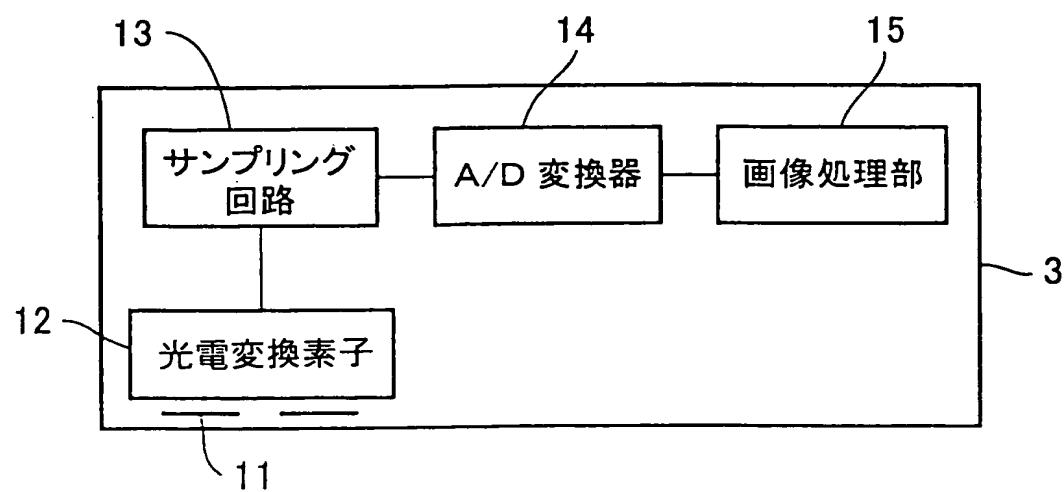
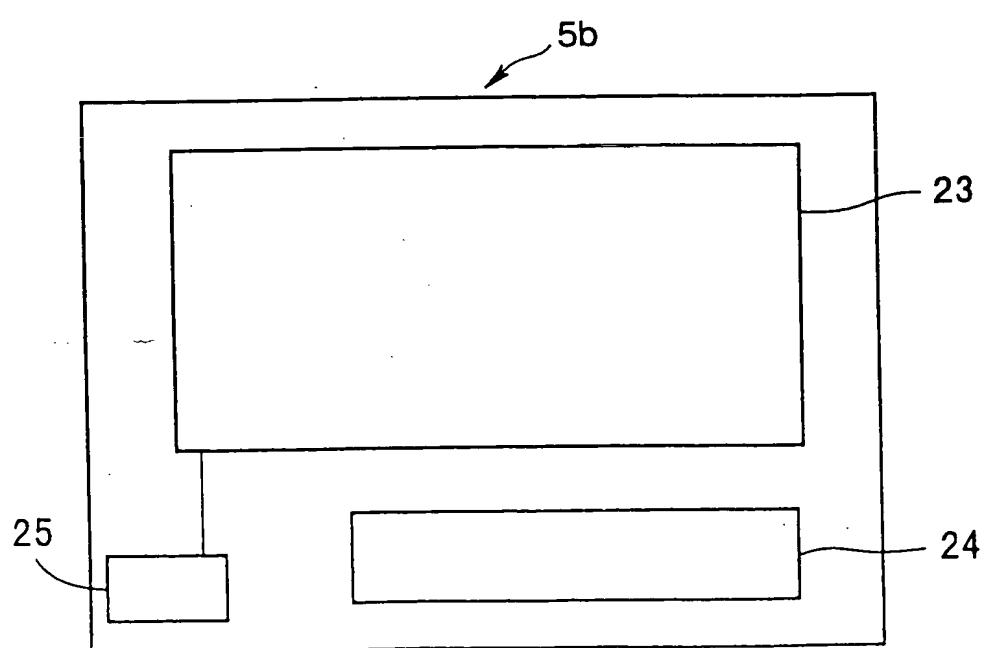
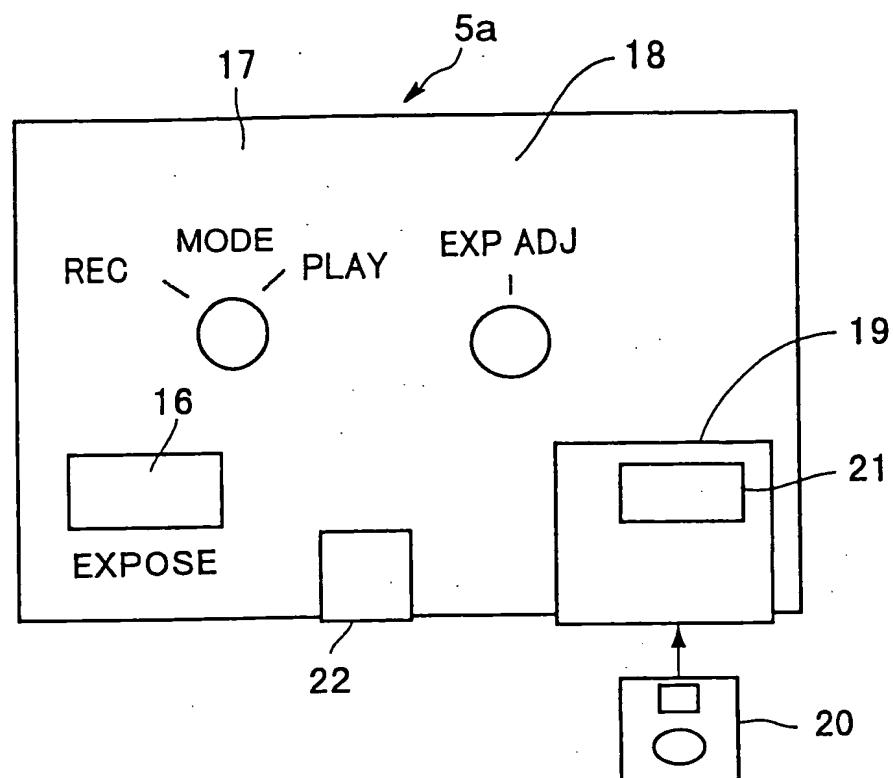
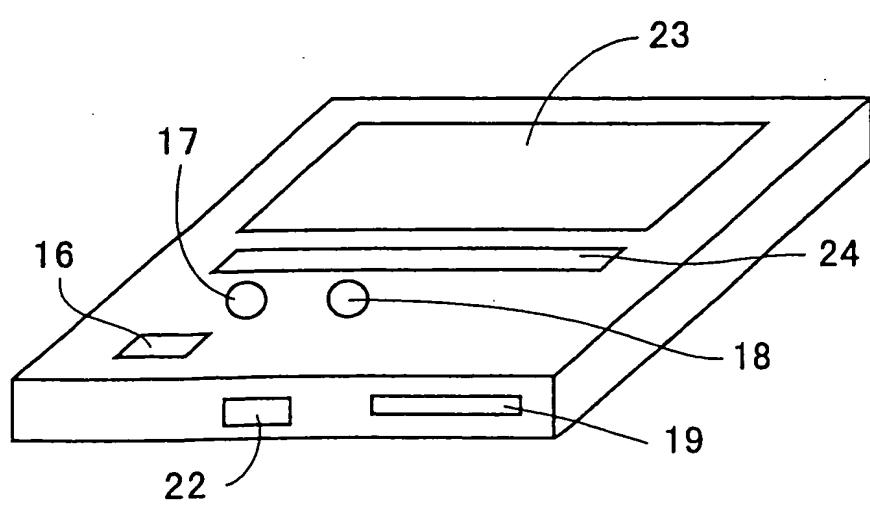
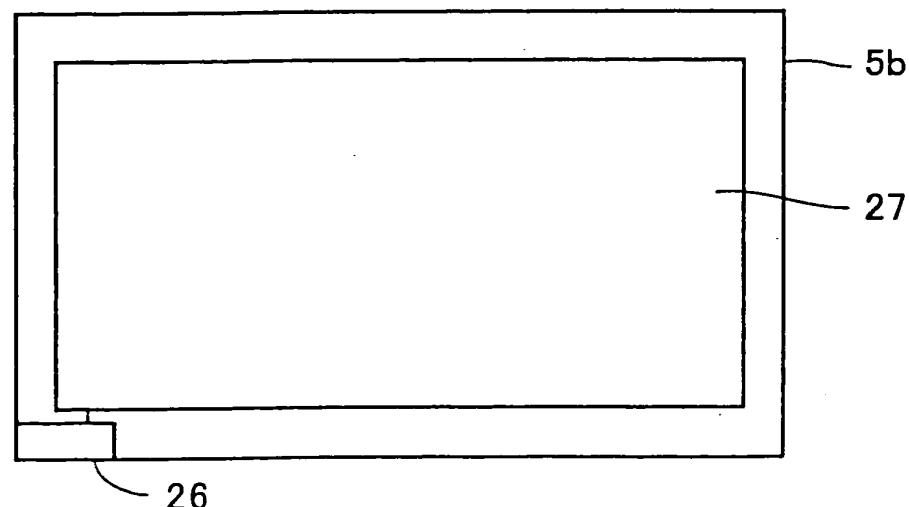
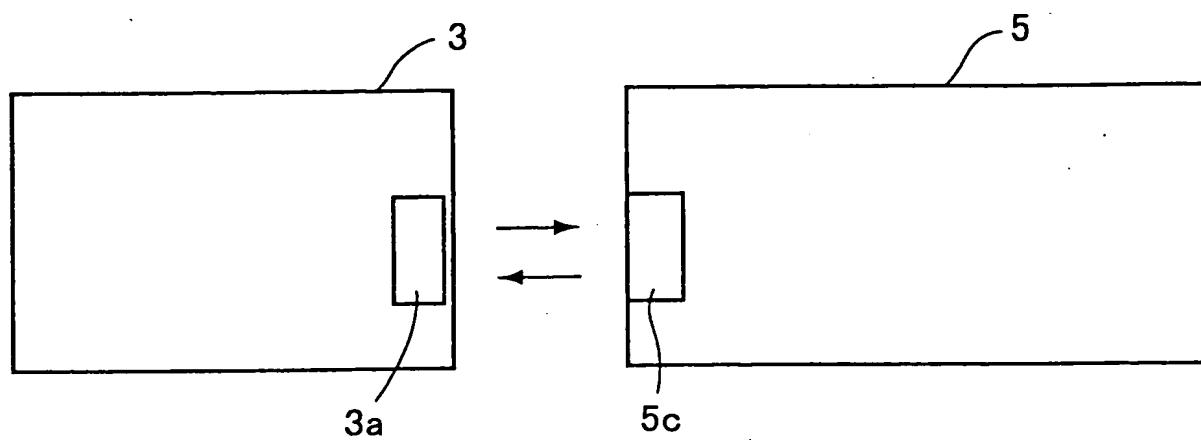


FIG. 2





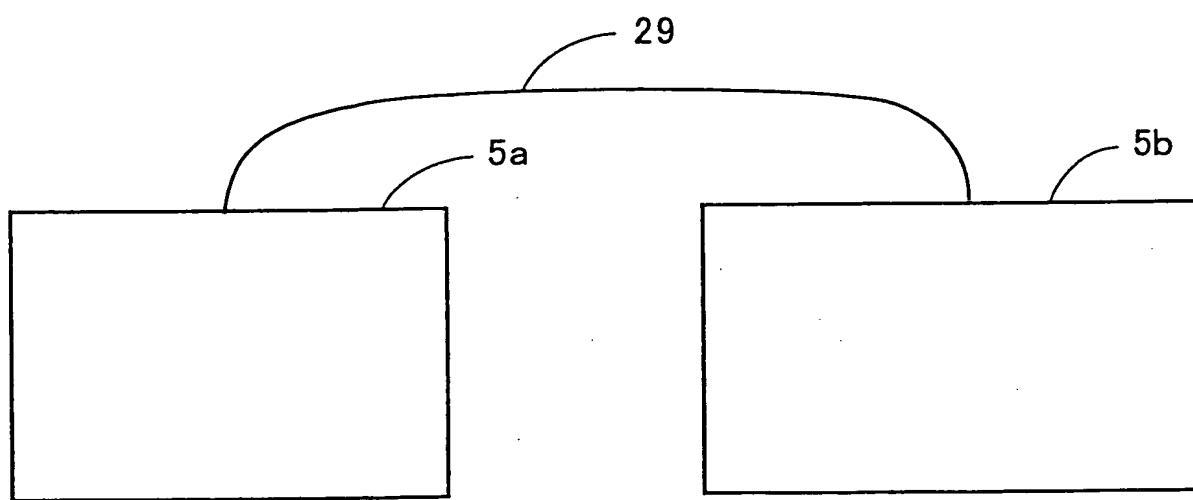
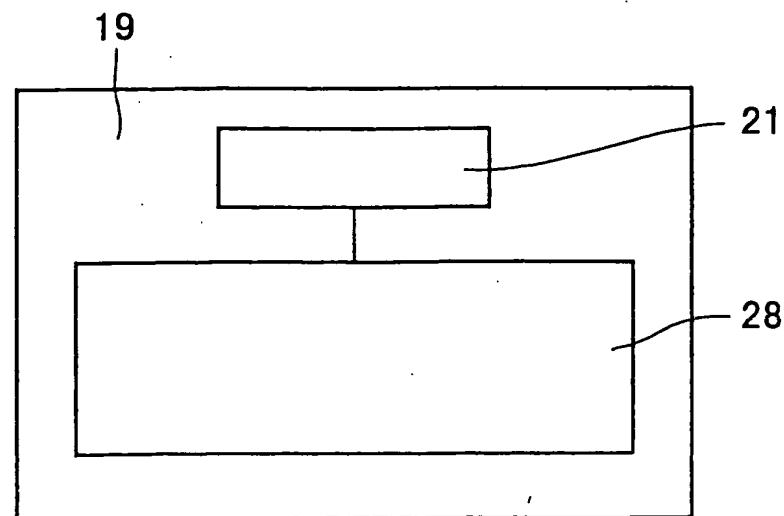


FIG. 9

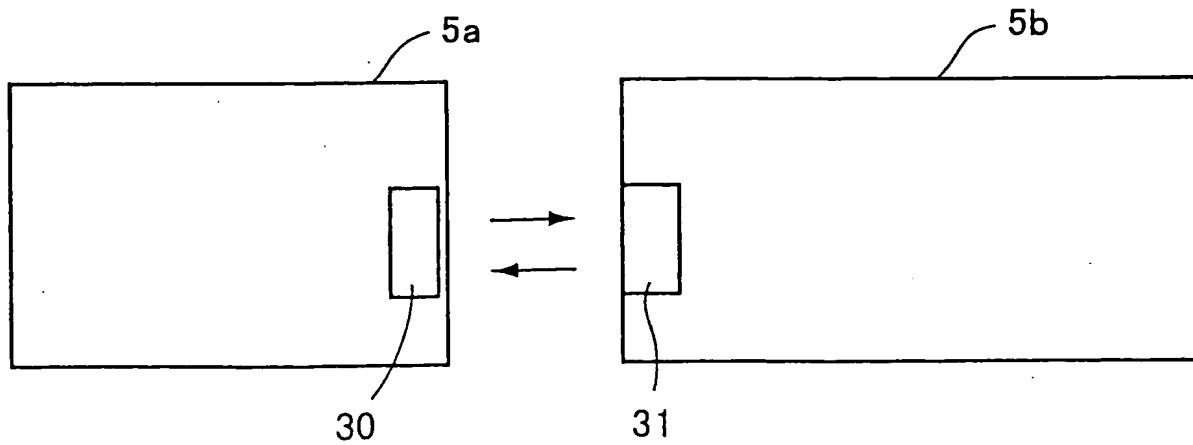


FIG. 10

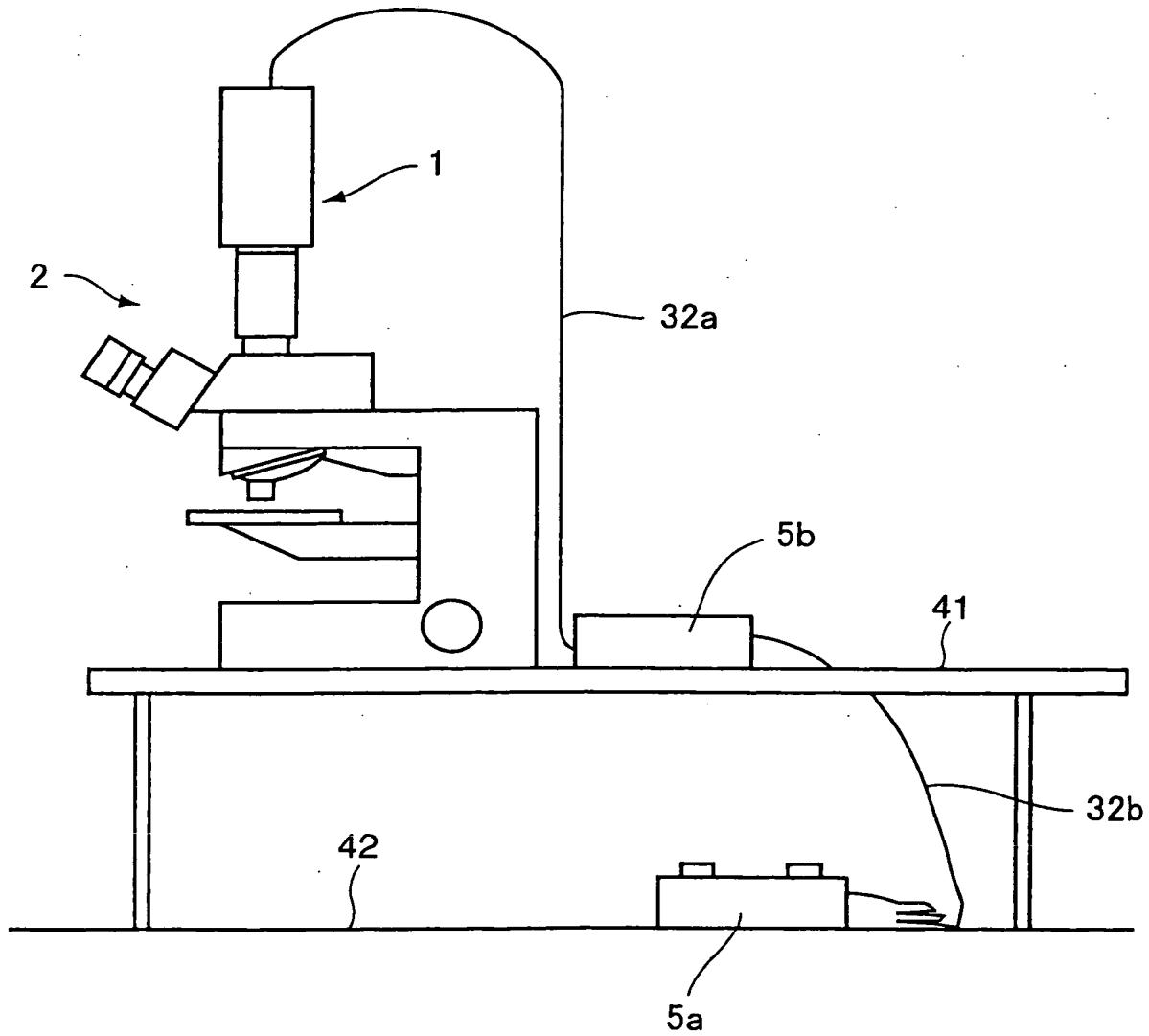


FIG. 11

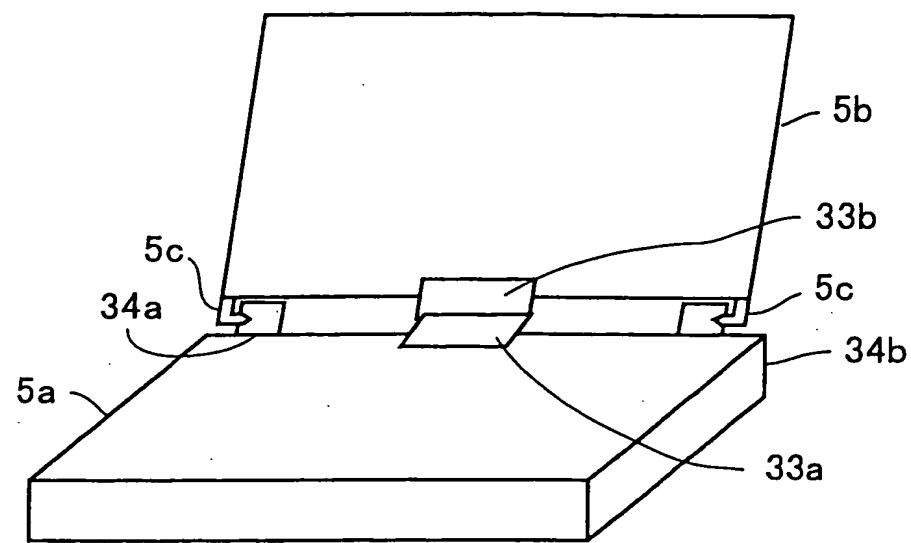


FIG. 12

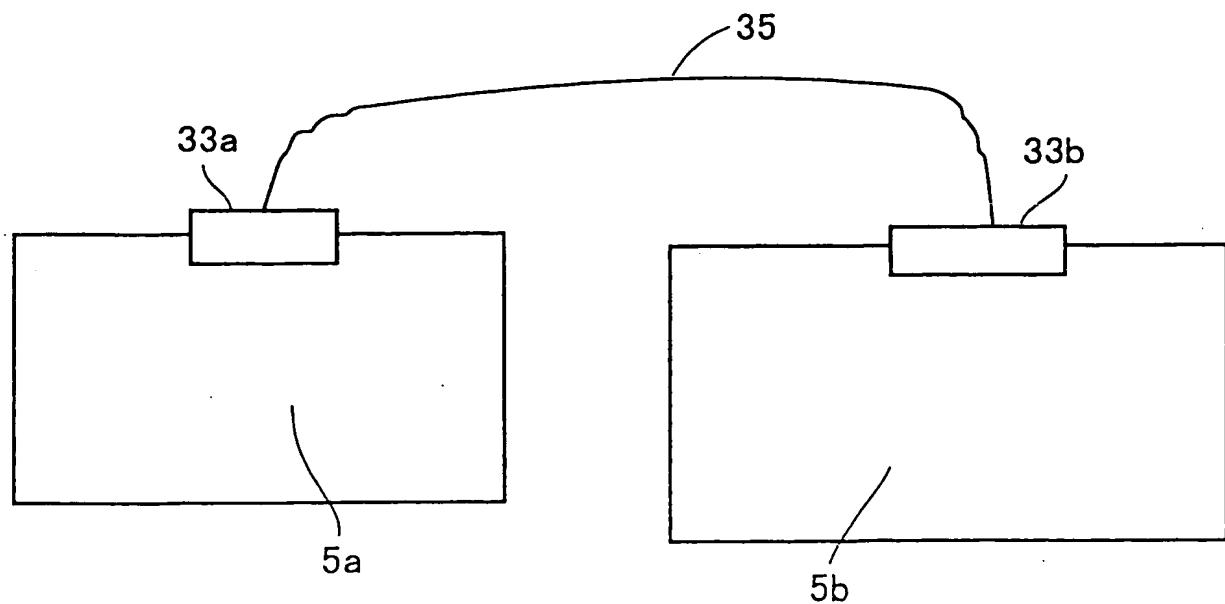


FIG. 13

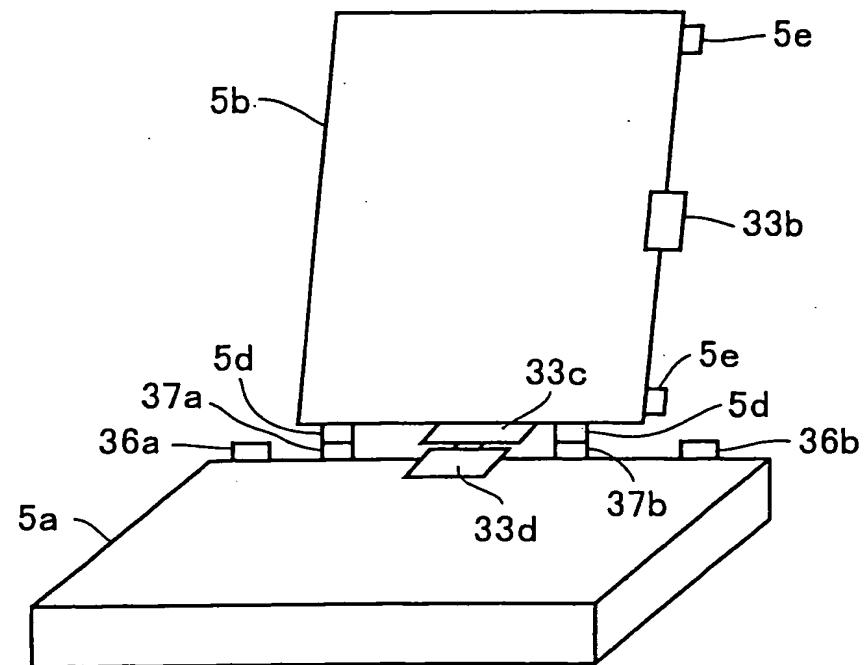


FIG. 14

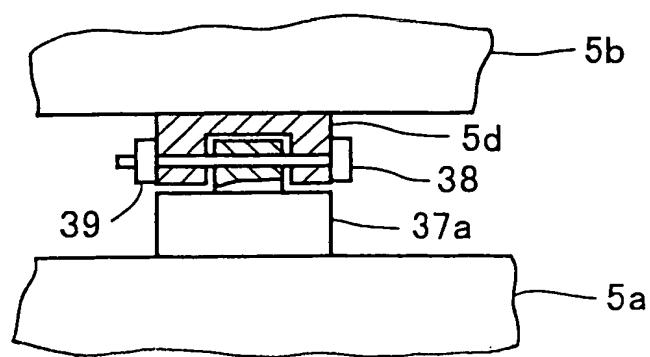


FIG. 15

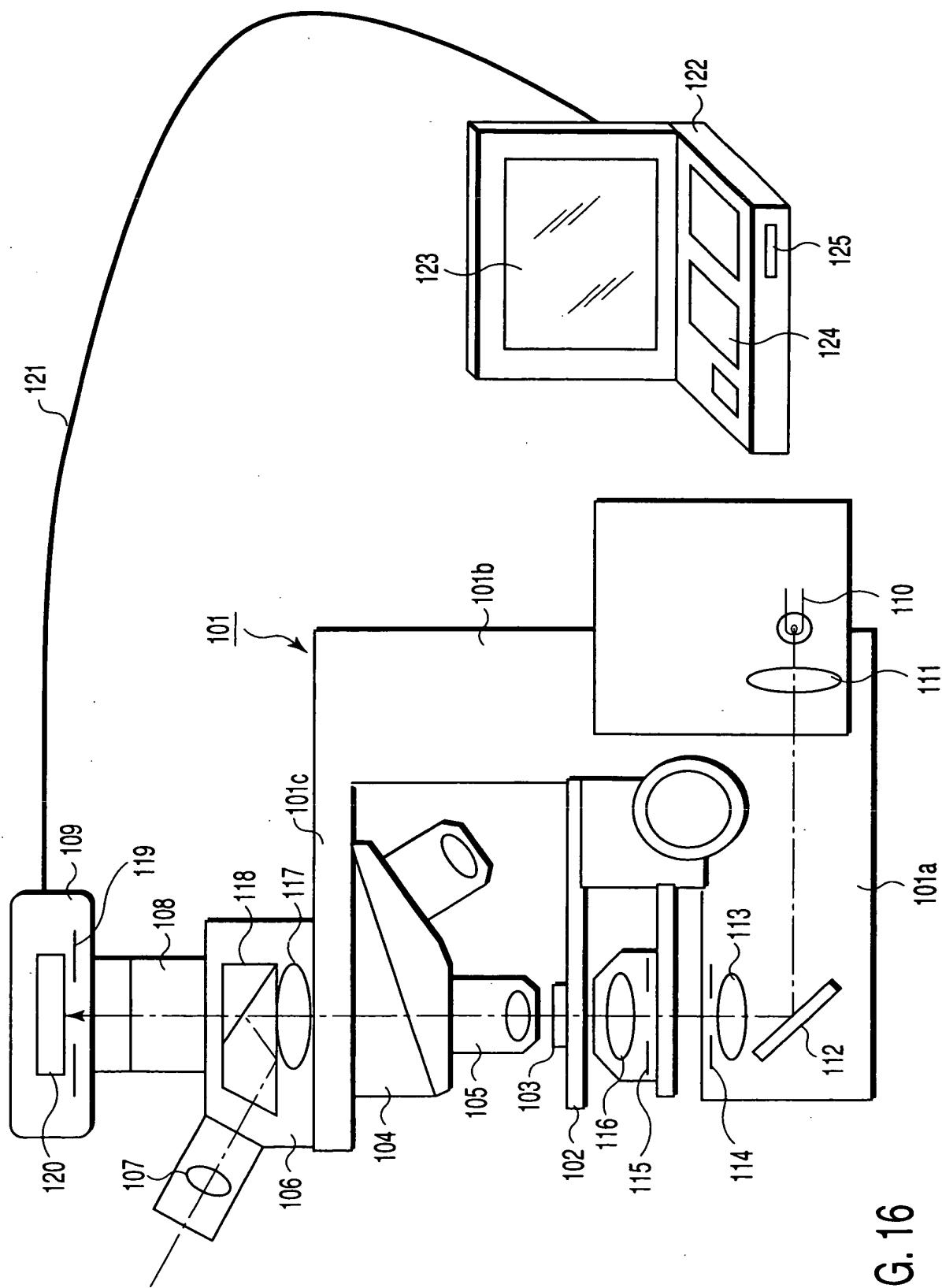


FIG. 16

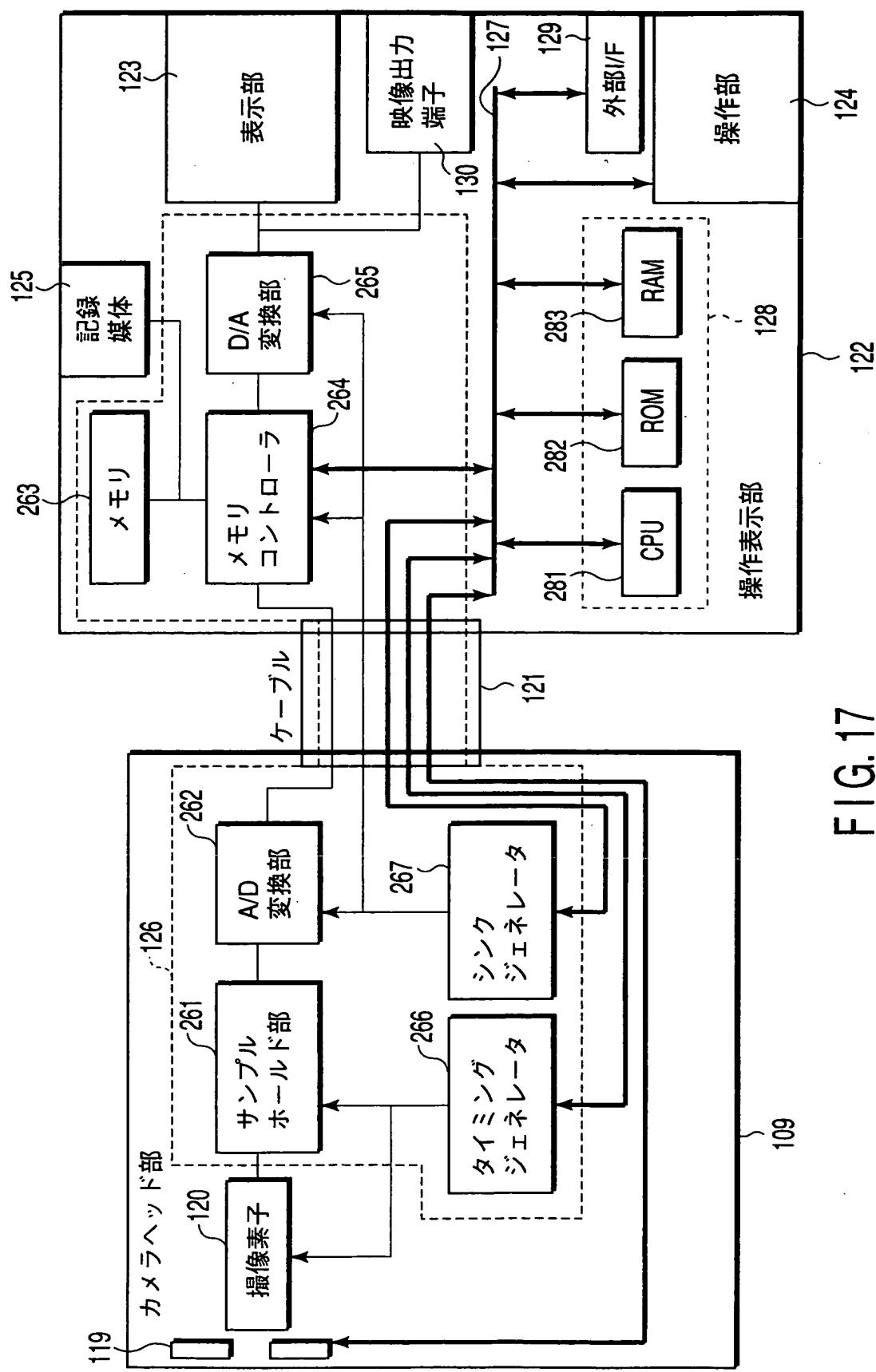
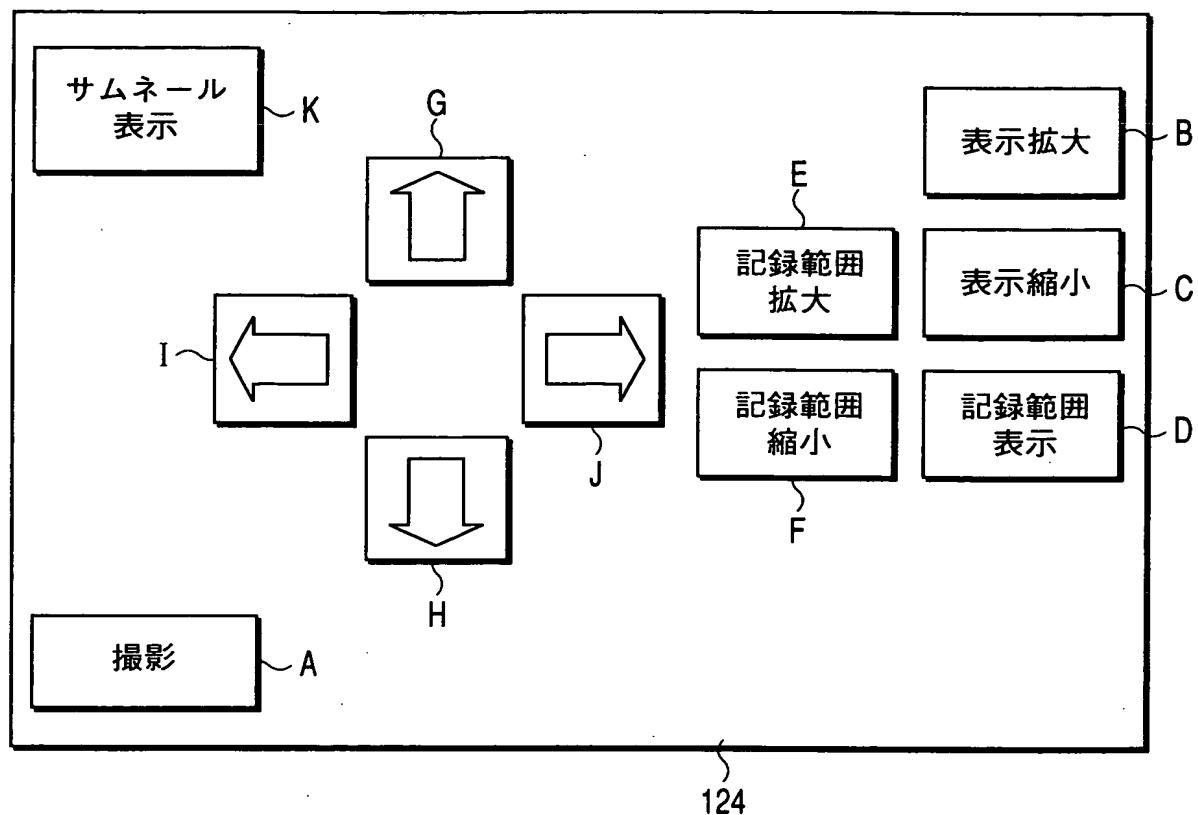


FIG. 17



124

FIG. 18

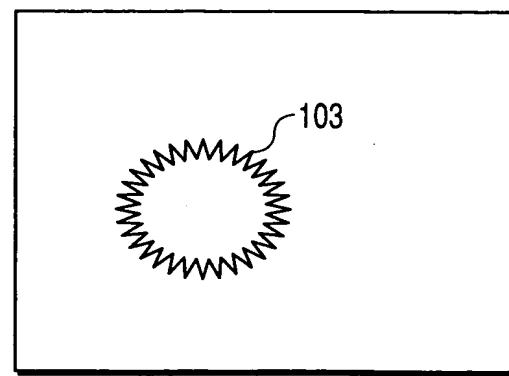


FIG. 20

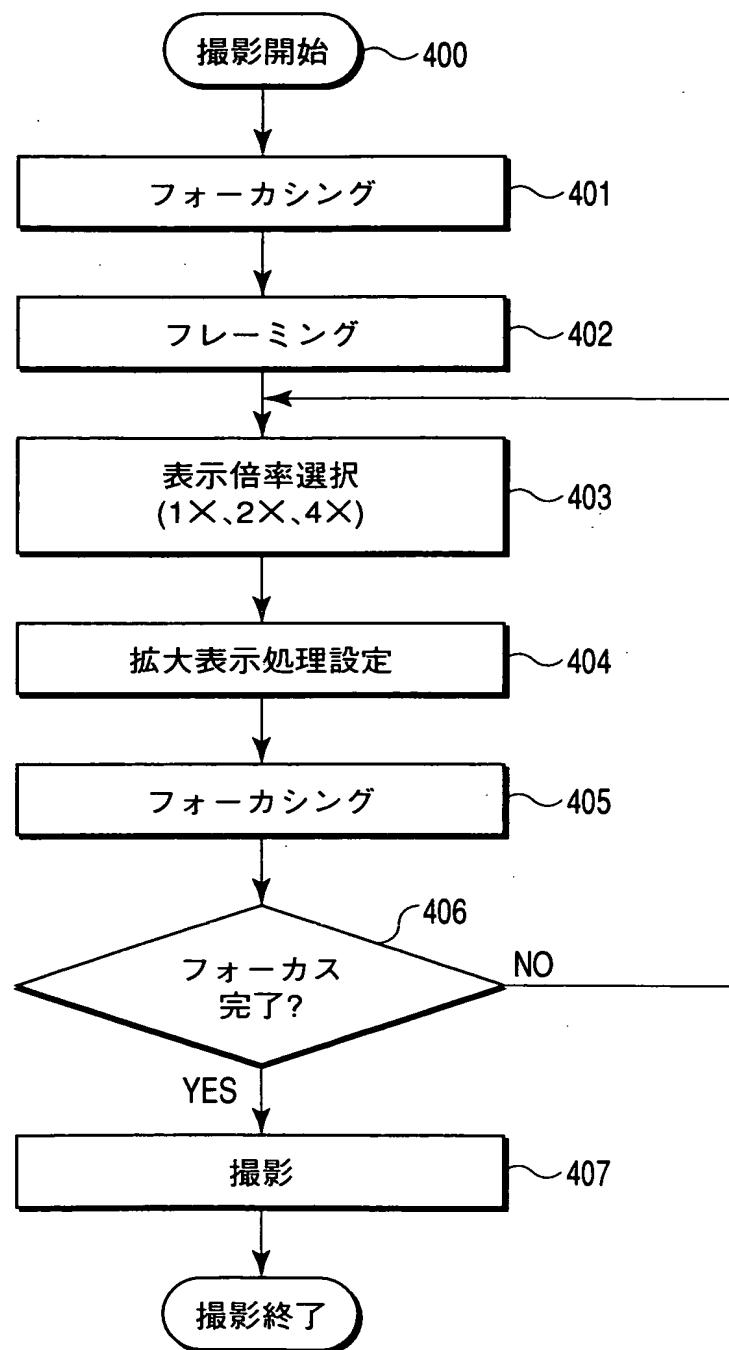


FIG. 19

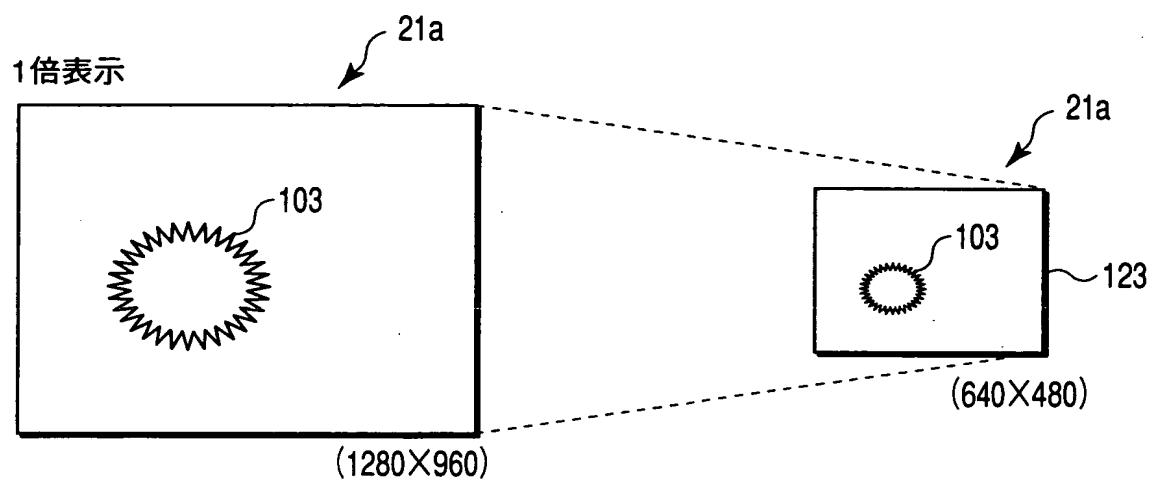


FIG. 21A

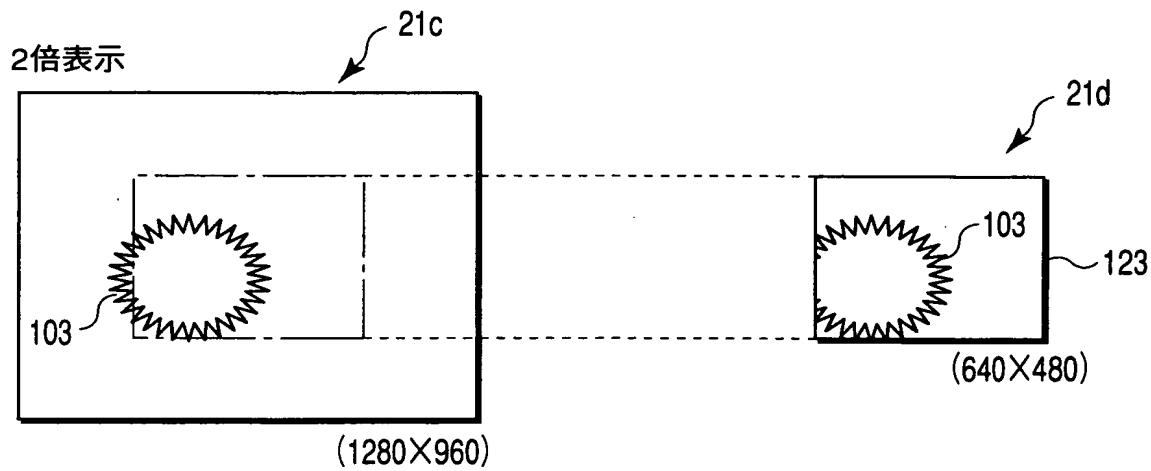


FIG. 21B

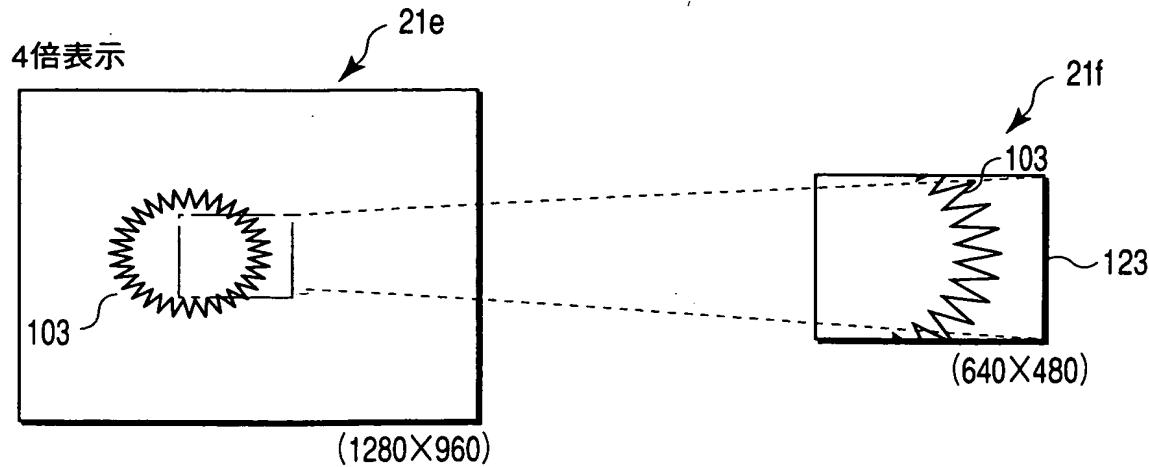


FIG. 21C

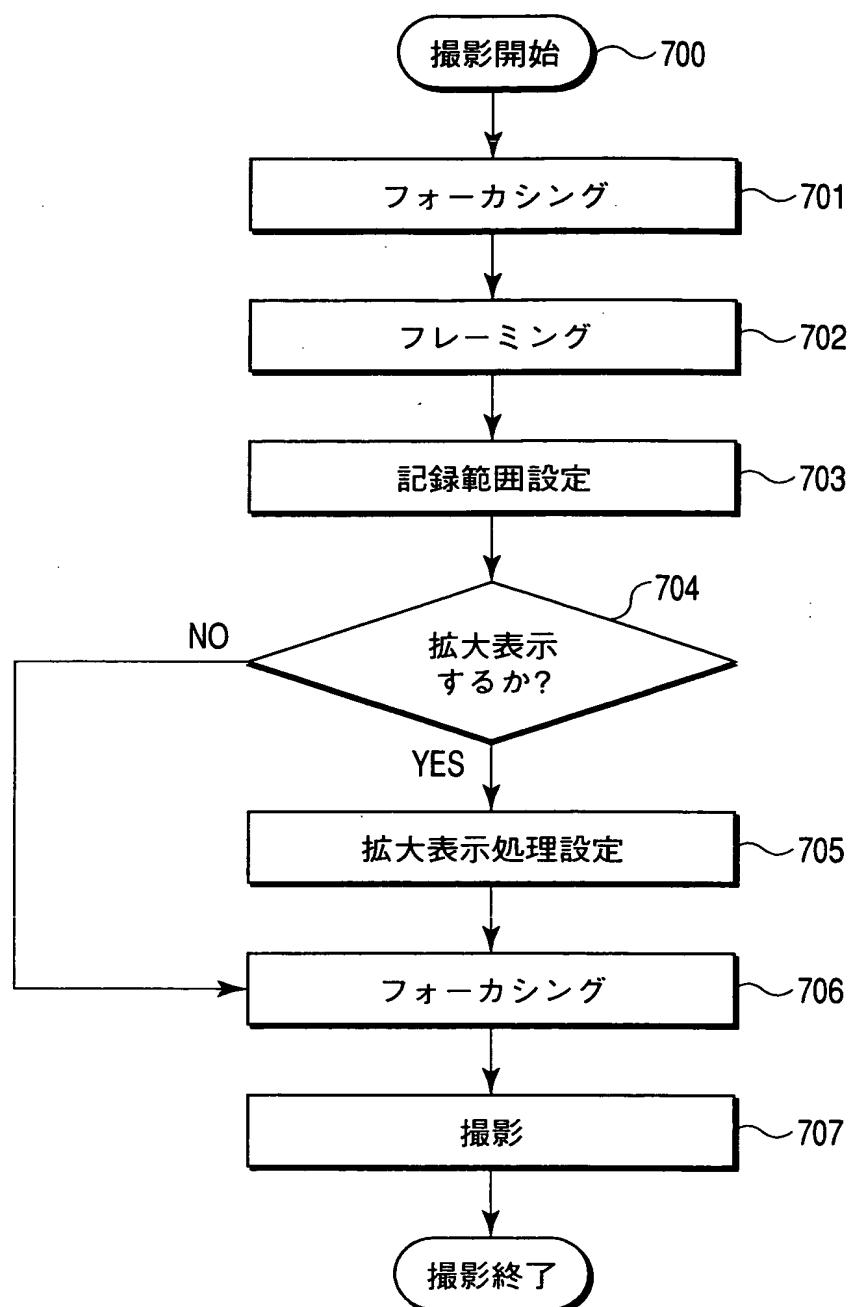
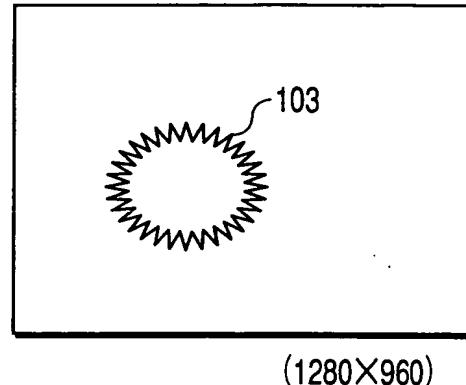


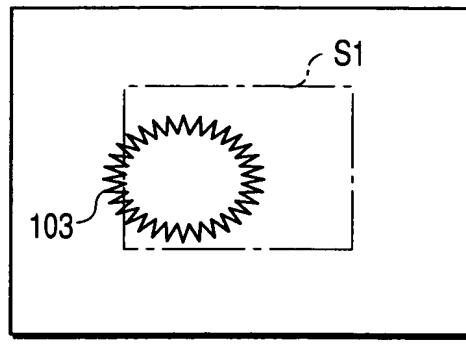
FIG. 22

FIG. 23A



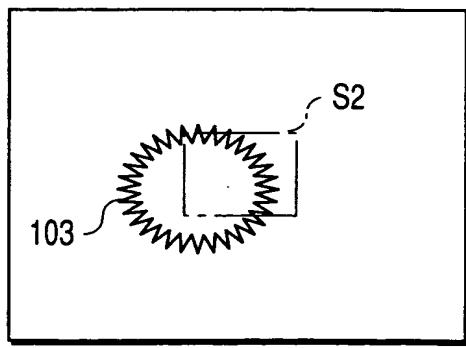
(1280×960)

FIG. 23B



(640×480)

FIG. 23C



(320×240)

記録範囲 (1280×960)

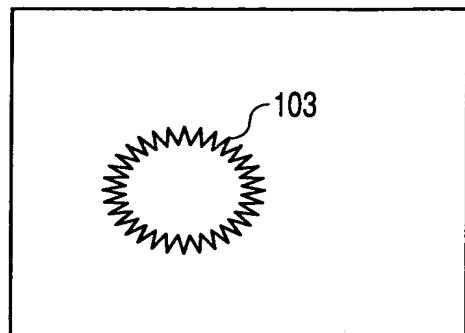


FIG. 24A

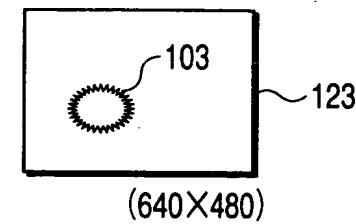


FIG. 24B

記録範囲 (640×480)

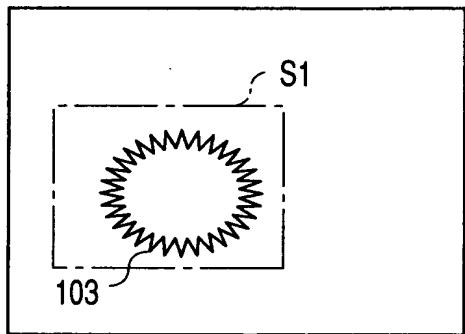


FIG. 24C

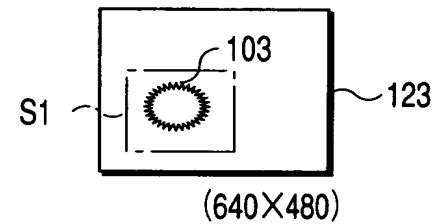


FIG. 24D

記録範囲 (320×240)

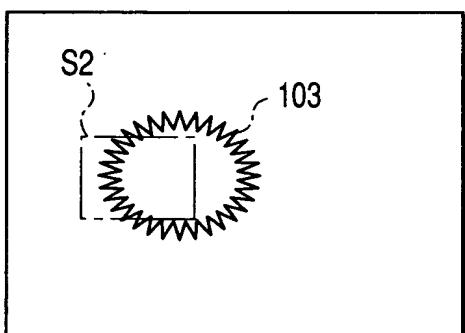


FIG. 24E

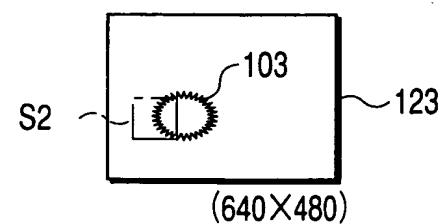


FIG. 24F

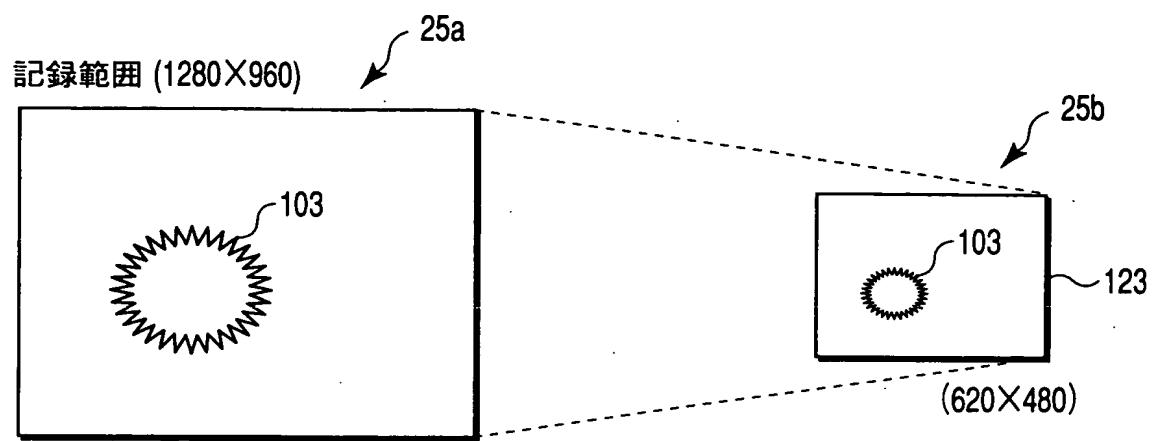


FIG. 25A

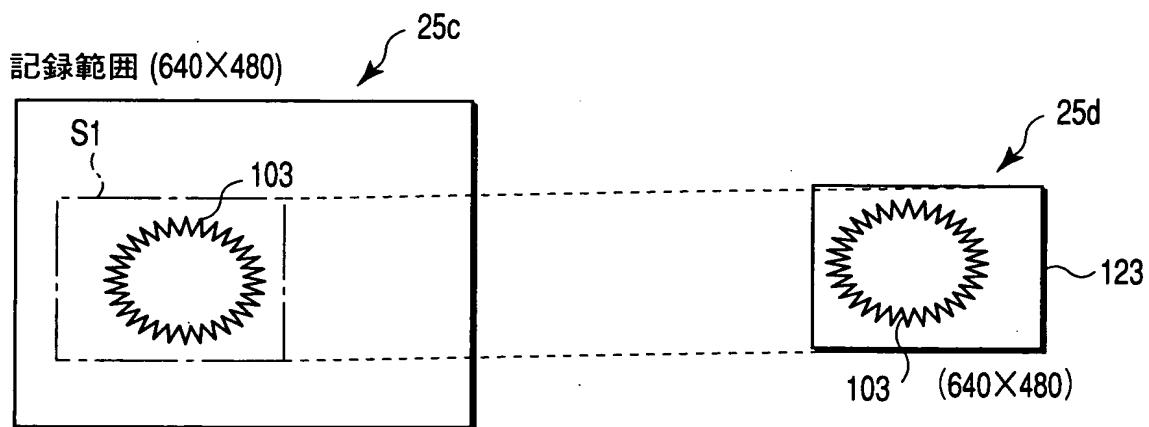


FIG. 25B

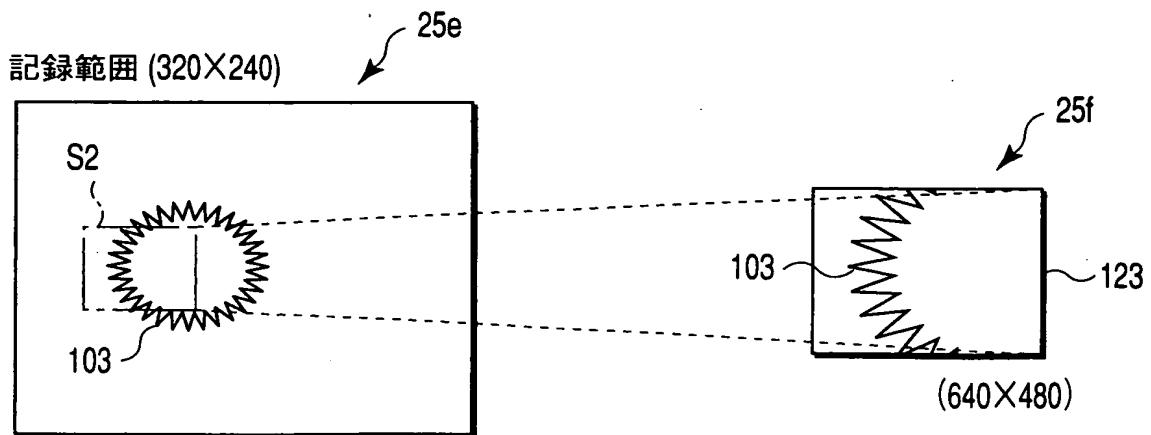


FIG. 25C

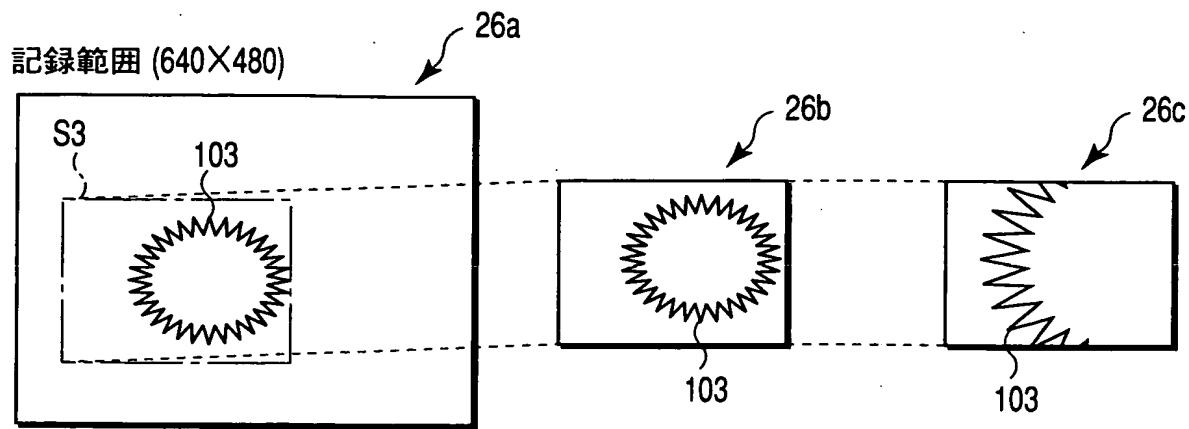


FIG. 26

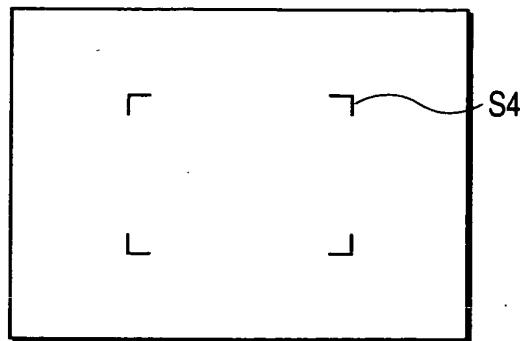


FIG. 27A

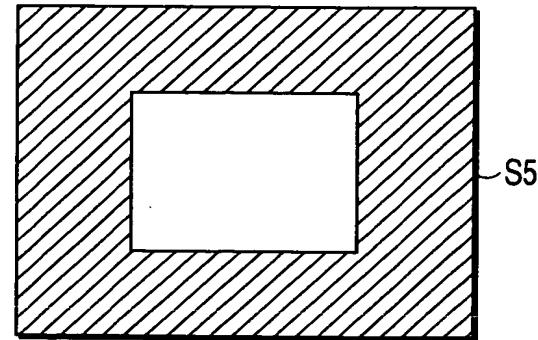


FIG. 27B

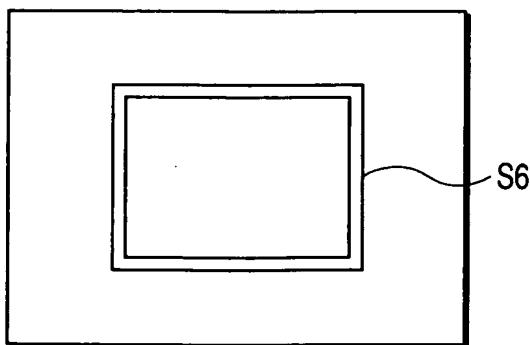


FIG. 27C

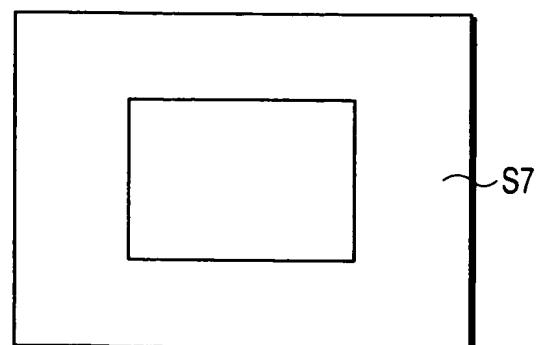


FIG. 27D

FIG. 28

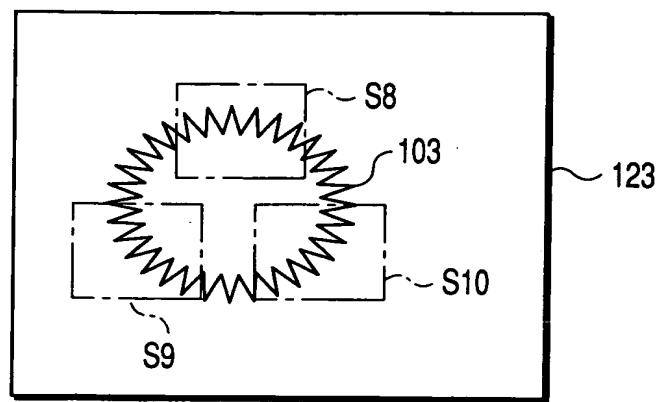


FIG. 29

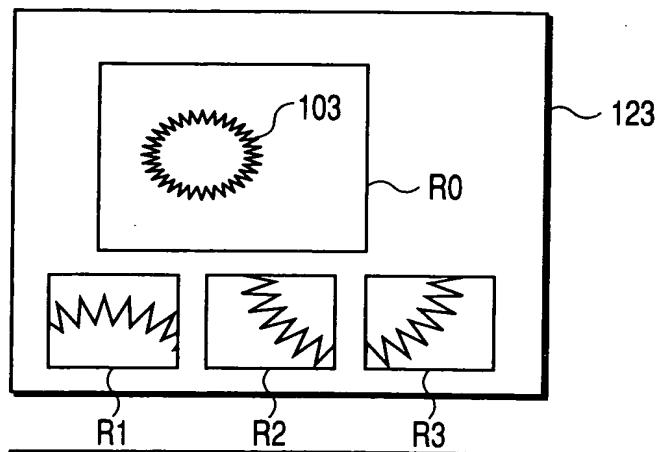


FIG. 30

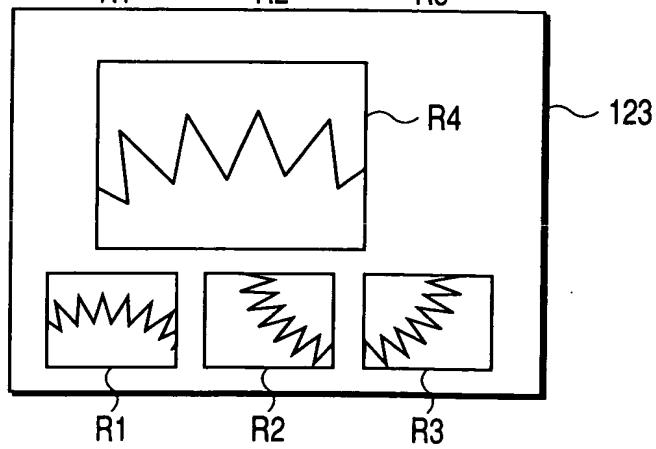


FIG. 31

